MINISTÈRE FÉDÉRAL DE L'AGRICULTURE—CANADA

DIVISION DE L'ENTOMOLOGIE

C. GORDON HEWITT, entomologiste du Dominion

RECEIVED
NOV 5 1925
LIBRARY
DEPT. OF AGRI.

LA MOUCHE DU CHOU ET LES MOYENS DE LA COMBATTRE AU CANADA

ET

Notes sur la mouche du bulbe de l'oignon et la mouche du maïs

PAR

ARTHUR GIBSON
Premier aide-entomologiste

ET

R. C. TREHERNE
Agent de campagne

BULLETIN No 12
Traduit au Bureau de traduction du Ministère

Publié par ordre de l'honorable MARTIN BURRELL,
Ministre de l'agriculture, Ottawa
1917.

632.704
C212

MINISTÈRE FÉDÉRAL DE L'AGRICULTURE—CANADA
DIVISION DE L'ENTOMOLOGIE
C. GORDON HEWITT, entomologiste du Dominion

LA MOUCHE DU CHOU ET LES MOYENS DE LA COMBATTRE AU CANADA

ET

Notes sur la mouche du bulbe de l'oignon et la mouche du maïs

PAR
ARTHUR GIBSON
Premier aide-entomologiste
ET
R. C. TREHERNE
Agent de campagne

BULLETIN No 12
Traduit au Bureau de traduction du Ministère

Publié par ordre de l'honorable MARTIN BURRELL,
Ministre de l'agriculture, Ottawa
1917.

OTTAWA, 8 février 1916.

A l'honorable
Ministre de l'agriculture,
Ottawa, Ont.

MONSIEUR LE MINISTRE,—J'ai l'honneur de vous soumettre le bulletin entomologique no. 12, intitulé "La mouche du chou et les moyens de la combattre au Canada, et notes sur la mouche du bulbe de l'oignon et la mouche du maïs," écrit par M. Arthur Gibson, aide-entomologiste en chef, et M. R. C. Treherne, agent de campagne, chargé du laboratoire entomologique d'Agassiz, C.-B.

Les dégâts causés par les larves de ces mouches augmentent tous les ans en proportion de l'accroissement des superficies en culture. Elles s'attaquent aux récoltes de grande culture aussi bien qu'au jardin potager. De toutes parts on nous signale leurs déprédations, de la Nouvelle-Ecosse à la Colombie-Britannique et au nord jusqu'au Yukon. La mouche du chou est l'espèce qui est le plus souvent mentionnée. Dans bien des cas les pertes sont considérables et découragent le producteur. Mon prédécesseur, le Dr. James Fletcher, a fait pendant de longues années l'essai de bien des remèdes proposés. En 1910 nous avons entrepris une étude minutieuse de tous les remèdes recommandés pour la destruction de ces insectes et M. Gibson a répété ces expériences pendant six années de suite à Ottawa. En ces trois dernières années M. Treherne a étudié également de son côté, à Agassiz, le cycle évolutif de la mouche du chou et les moyens de détruire cet insecte. Les résultats de ces recherches sont consignés dans ce bulletin. Ces travaux ont naturellement résulté en l'accumulation d'un très grand nombre de données, les unes inutiles parce que contradictoires ou peu concluantes, les autres, méritant d'être présentées. Nous avons compilé ces dernières pour en présenter un résumé dans ce bulletin.

Les recommandations présentées dans cette étude se basent, à quelques exceptions près, sur les résultats de nos propres recherches. Beaucoup de recherches intéressantes sont encore en cours mais nous croyons ne pas devoir retarder plus longtemps la publication de ce bulletin, étant donnée la très vive demande de renseignements qui existe sur ce sujet au Canada.

J'ai l'honneur d'être, Monsieur le Ministre,

Votre dévoué serviteur,

C. GORDON HEWITT,
Entomologiste du Dominion.

NOTE.

Nous invitons les cultivateurs et tous les intéressés à nous envoyer des spécimens des insectes qui attaquent leurs récoltes. Ces spécimens doivent être mis avec une provision de l'herbe ou de la plante dont ils se nourrissent, dans une boîte de fer-blanc ou de bois (pas une boîte de papier) qui peut être expédiée *franco* pourvu que le poids ne dépasse pas 11 onces, lorsqu'elle est adressée à l'entomologiste du Dominion, Ministère fédéral de l'agriculture, Ottawa. Les spécimens doivent toujours porter l'adresse de l'expéditeur et doivent être accompagnés d'une lettre indiquant les récoltes attaquées et l'importance des dégâts causés.

TABLE DES MATIÈRES.

PAGE.

Sommaire 9
Introduction 10
Historique 10

La mouche du chou, *Phorbia brassicae* Bouché,—
Cycle évolutif 11
L'œuf—Description 11
Durée de la phase de l'œuf 11
La larve—Description 12
Durée de l'état larvaire 13
Nymphe ou pupe 13
La pupe ou nymphe—Description 15
Durée de la période de pupe 15
L'adulte ou insecte parfait—Description du mâle 17
Description de la femelle 17
Durée de la vie 17
La proportion des sexes 17
Développement—Nombre de générations 18
Habitudes—Plantes alimentaires 20
Nature des dégâts 21
Résistance relative des plantes 23
Autres causes de dégâts 24
Reproduction—Oviposition 24
Période précédant l'oviposition 28
Hivernement 28

La mouche du bulbe de l'oignon, *Hylemyia antiqua* Mg.—
Cycle évolutif 30
L'œuf—Description 30
Durée de l'état d'œuf 30
Sortie des larves 30
La larve—Description 30
Durée de l'état larvaire 30
Métamorphose en pupe 30
La pupe—Description 31
Durée de l'état de pupe 31
L'adulte—Description du mâle 31
Description de la femelle 31
Proportion des sexes 31
Développement 31
Habitudes—Plantes alimentaires 32
Nature des dégâts 32
Reproduction—Oviposition 33
Période précédant la ponte 33
Hivernement 33

La mouche du maïs, *Phorbia fuscic-ps* Zett.—
Cycle évolutif 33
La larve—Description 34
Pupe 34
La pupe—Description 34
Durée de l'état de pupe 34
L'adulte—Description du mâle 35
Description de la femelle 35
Développement 35
Habitudes—Plantes alimentaires 35
Nature des dégâts 35
Hivernage 36

PAGE.
Moyens de détruire les larves des racines 37
Disques de papier feutre goudronné 38
Cadres de coton à fromage 41
Récoltes-pièges 43
Plantation d'automne 44
Ellébore blanc 44
Poudre insecticide de pyrèthre 46
Lavage carbolique 46
Destruction des larves des racines dans des conditions de grande culture 46
Navets 46
Choux et choux-fleurs 48
Oignons 49
Maïs, pois et fèves 50
Méthodes de culture comme moyen de contrôle 50
Assolements 50
Fortes fumures 51
Autres pratiques horticoles 51
Traitement de la terre après la récolte 52
Moyens naturels de contrôle 52
Le climat 52
Insectes parasites 53
Insectes de proie 55
Attestations 58
Ouvrages consultés 59

ILLUSTRATIONS.

PAGE.

FIG. 1.—Oeufs de la mouche du chou sur tige de chou, grossis 11 fois 10
2.—Oeuf de la mouche du chou, grossi 40 fois; on voit le sillon et les côtes 10
3.—Larve de la mouche du chou, vue latérale; grossie 7 fois 12
4.—(a), Extrémité caudale de la larve de la mouche du chou; (b) de la larve de la mouche du bulbe de l'oignon; et (c) de la larve de la mouche du maïs; on voit la disposition des tubercules charnus et des stigmates du centre; le tout fortement grossi 12
5.—Pupes de la mouche du chou, trouvées autour d'une plante; cette figure représente la répartition de ces pupes autour de la plante 13
6.—Pupe de la mouche du chou; grossie 8 fois 14
7.—Mâle de la mouche du chou; grossi environ 3 fois. (Photographie de J. T. Wadsworth) 15
8.—Femelle de la mouche du chou; grossie environ 3 fois. (Photographie de J. T. Wadsworth) 15
9.—(a), Vue de côté, montrant la disposition des poils sur le fémur et sur le tibia de la patte postérieure de la mouche du chou; (b) de la mouche du bulbe de l'oignon et (c) de la mouche du maïs. Tous fortement grossis 16
10.—Disposition approximative des générations de la mouche du chou, dans la vallée de la basse Fraser, C.-B., 1915 18
11.—Parties d'une pomme de chou-fleur endommagée par la larve de la mouche du chou 19
12.—Racine de chou, montrant les larves de la mouche et leur œuvre destructive 22
13.—Plantation de choux, près d'Ottawa, Ont., où plus de 75 pour cent des plantes ont été détruites par la larve de la mouche du chou 23
14.—Oeufs de la mouche du chou à la base d'une tige de chou; légèrement grossis 25
15.—Bulbe d'une plante d'oignon détruit par la larve de la mouche de l'oignon 32
16.—Jeunes plantes de fèves détruites par la larve de la mouche du maïs 34
17.—Plantation de maïs près d'Ottawa, gravement endommagée par la larve de la mouche du maïs en 1912 36
18.—Les plantes sur la moitié à gauche de ce champ ont été protégées par des disques de papier feutre goudronné, celles qui sont sur la moitié à droite n'avaient pas été protégées et ont presque toutes été détruites par la larve de la mouche du chou. (D'après Macoun, photographie de Shutt.) .....
19.—(a), Outil employé pour découper des disques de papier feutre goudronné, ½ de la grosseur; (b) disque environ ½ de la grosseur; (c) comment on se sert de l'outil, la ligne pointillée montre où l'on pose le bord de l'outil. (D'après Goff) 39
20.—Simple méthode de montage d'un rouleau de papier feutre goudronné, lorsque l'on emploie un grand nombre de disques. (Extrait du 14ième rapport de l'entomologiste de l'état de Connecticut.) 40
21.—A, disque bien placé; B, disque mal placé. (D'après Hewitt) 40
22.—Écran en coton à fromage, protégeant les plantes contre une attaque de la mouche des racines 41
23.—Radis détruits par la larve de la mouche du chou 42
24.—Navets de jardins détruits par la larve de la mouche du chou 45
25.—Racines de choux, montrant l'œuvre destructive de la larve de la mouche du chou 48
26.—*Baryodma ontarionis* Casey, un parasite staphylinidé de la mouche du chou 54
27.—*Cothonaspis gillettei* Wash., un parasite cynipidé de la mouche du chou 55
28.—Coléoptère carabidé, *Pterostichus lucublandus* Say 56
29.—Coléoptère staphilinidé, *Xantholinus hamatus* Say 57

LA MOUCHE DU CHOU, (*Phorbia brassicæ* Bouché) ET LES MOYENS DE LA COMBATTRE AU CANADA

ET NOTES SUR LA MOUCHE DU BULBE DE L'OIGNON, (*Hylemyia antiqua* Mg.) ET LA MOUCHE DU MAÏS, (*Phorbia fusciceps* Zett.

PAR ARTHUR GIBSON, *premier aide-entomologiste,*

ET

R. C. TREHERNE, *agent de campagne.*

SOMMAIRE.

Au printemps, à l'époque où l'on plante les choux et les choux-fleurs, ou lorsque les radis, les oignons, les fèves et les autres plantes lèvent au-dessus de la surface du sol, on voit de petites mouches, ressemblant un peu à la mouche commune de maison, mais un peu plus petites, un peu plus minces, qui volent en rasant le sol et déposent, sur les tiges des plantes ou à côté de ces tiges, de petits oeufs blancs allongés. Au bout de quelques jours ces oeufs éclosent, il en sort de petites larves blanches qui s'enfoncent immédiatement dans les racines des plantes et les font périr. La mouche du chou a trois ou quatre générations en une même saison. La mouche de l'oignon a également plusieurs générations et ces deux insectes attaquent les plantes à partir du mois de mai jusqu'en automne. C'est en mai et en juin qu'ils causent le plus de dégâts. Les récoltes hâtives sont particulièrement sujettes à leurs attaques. En certaines saisons des champs entiers sont entièrement dévastés. La mouche du maïs s'attaque principalement au maïs, aux fèves at aux pois. Les pertes annuelles causées par cet insecte au Canada se chiffrent par bien des milliers de dollars.

Les larves de ces trois espèces, que l'on désigne généralement par le nom de "larves de la racine" ou "vers de la racine" se ressemblent. Le corps est blanchâtre, plutôt obtus ou arrondi à un bout et pointu à l'autre. Elles mesurent de un quart à un tiers de pouce de long lorsqu'elles sont entièrement développées. C'est dans cette phase que l'insecte cause ses dégâts et qu'il se fait connaître au cultivateur et au maraîcher.

Plusieurs insectes parasites ou de proie se nourrissent de ces larves. Malheureusement on ne peut compter sur eux pour enrayer l'invasion de ces insectes et il est indispensable d'employer des moyens artificiels de destruction.

Parmi ces moyens artificiels, un des meilleurs est celui qui consiste à recouvrir les couches de semis de coton à fromage pour empêcher les mouches femelles de déposer leurs oeufs sur les plantes. On peut protéger les choux et les choux-fleurs transplantés dans le champ en entourant leur tige d'un disque fait d'une épaisseur de papier feutre goudronné. Dans de petits jardins, on a trouvé utiles les décoctions d'ellébore blanc, de poudre insecticide de pyrèthre ou d'une solution d'acide carbolique. En grande culture, il est difficile de protéger certaines récoltes comme les oignons, les navets, le maïs, les pois et les fèves contre les ravages de ces larves, mais des essais d'appâts empoisonnés, faits dernièrement pour détruire la mouche de l'oignon, donnent de bons espoirs.

Le labour d'automne et les assolements sont d'excellentes pratiques agricoles mais non entièrement efficaces dans la lutte contre ces larves. Cependant les binages et l'emploi d'engrais chimiques paraissent être très utiles. On sait en effet que la mouche dépose ses oeufs sur le fumier des étables; il est donc bon au printemps d'éviter autant que possible l'emploi de ce fumier.

INTRODUCTION.

Parmi tous les insectes qui détruisent les racines et qui causent des pertes aux cultivateurs et aux maraîchers, la mouche du chou (*Phorbia brassicæ* Bouché), la mouche du bulbe de l'oignon (*Hylemyia antiqua* Mg.—*Phorbia ceparum* Mg.), et la mouche du maïs (*Phorbia fusciceps* Zett.), prennent aisément la première place. La mouche du chou, que l'on appelle souvent également le ver de la racine du chou, le ver du radis ou le ver du navet, attaque de préférence les plantes de la famille du chou. Le ver de l'oignon se nourrit au commencement de la saison de cette partie de la plante de l'oignon qui se trouve au-dessous du sol; plus tard il s'introduit dans le bulbe même de l'oignon. Le ver du maïs infeste les semences et les jeunes plantes de maïs, de fèves et de pois; parfois même il attaque les choux, les radis et d'autres plantes.

On a vu en certaines saisons des champs entiers de ces récoltes complètement détruits par les ravages de ces larves. Il n'y a pas de cultivateurs ou de maraîchers qui n'aient eu à en souffrir, et il serait inutile d'insister sur les pertes énormes que ces insectes destructeurs causent tous les ans au Canada. Il nous suffira de dire que leur importance économique est considérable.

FIG. 1. Oeufs de la mouche du chou sur tige de chou, grossis 11 fois. (Original).

FIG. 2. Oeuf de la mouche du chou, grossi 40 fois; on voit le sillon et les côtes. (Original).

HISTORIQUE.

Il y a bien des années que ces mouches exercent leurs ravages au Canada. Toutes sont d'origine européenne, aussi bien celle du chou que celle de l'oignon ou du maïs. On ne sait pas au juste à quelle époque elles sont arrivées au Canada. La mouche du chou, *Phorbia brassicæ* Bouché, est la première qui ait été signalée aux Etats-Unis en 1835 (1).* En 1875, Couper (2) déclara que la mouche de l'oignon, *Hylemyia antiqua* Mg., était un terrible fléau pour les producteurs d'oignons sur tous les points du Canada et qu'une autre espèce avait détruit des choux dans le voisinage de Montréal. Il s'agissait sans doute de dégâts causés par la larve de la mouche du chou. Ce n'est toutefois qu'en 1885 que les ravages de ce dernier insecte attirèrent généralement l'attention au Canada. Il détruisit cette année-là d'après Fletcher (3) de 25 à 75 pour cent des choux-fleurs cultivés. Il ne saurait y avoir de doute cependant que la mouche du chou et la mouche de l'oignon existaient en nombre considérable bien des années avant 1875, car ces insectes n'auraient pu se répandre à un tel point sur toute l'étendue du Canada. La liste des diptères de Walker, musée britannique, partie IV, dont la page de titre porte la date de 1849, signale l'apparition de l'adulte de la mouche du maïs, *Phorbia fusciceps* Zett., à Martin Falls, Ont., et dans la province de la Nouvelle-Ecosse.

* Les chiffres entré parenthèses, se rapportent aux ouvrages consultés, dont la liste paraît en dernière page.

Ce n'est cependant qu'en 1885 que les dégâts causés par la larve de cette mouche ont attiré l'attention. Cette année-là Jack (4) a découvert les larves à Châteauguay, Qué., où elles causaient beaucoup de ravages dans un champ de haricots. Heureusement cette larve ne revient pas régulièrement mais dans les années où elle abonde elle cause de grands dégâts, spécialement dans les champs de maïs et de fèves. Cette espèce se rencontre également dans toutes les provinces canadiennes.

LA MOUCHE DU CHOU, *Phorbia brassicæ* BOUCHÉ.

CYCLE ÉVOLUTIF.

L'OEUF.

Description.—L'oeuf est très petit mais facile à voir sur les plantes ou sur la terre, près des plantes. Il a environ 1 mm. de long (un vingt-cinquième de pouce) il est courbé d'un côté, sa couleur est blanche avec des côtes visibles; il est cylindrique, pointu à un bout, plutôt obtus à l'autre bout. Sur un côté de l'oeuf se trouve un sillon distinct, plus large et plus profond au gros bout.

Durée de la phase de l'oeuf.—Nous avons noté exactement au cours de nos études sur cet insecte le temps qu'il passe dans l'oeuf et le taux de fécondité des oeufs. Ces notes sont consignées au tableau suivant. Elles portent sur 2,113 oeufs étudiés à Agassiz, en Colombie-Britannique. Comme ces observations ont été faites au cours d'une série complète d'expériences effectuées pendant tout l'été de 1915, à Agassiz, et couvrant toutes les générations possibles, nous les mentionnons de préférence aux notes semblables prises sur d'autres points au Canada. Il est évident d'après ces études que la phase de l'oeuf varie en moyenne de trois à cinq jours; ces constatations paraissent coïncider avec d'autres faites dans l'Est du Canada et aux Etats-Unis.

TABLEAU I.—RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS FAITES SUR LA DURÉE DE LA PHASE INDIVIDUELLE DE L'OEUF ET SUR LE TAUX DE FÉCONDITÉ, AGASSIZ, C.-B., 1915.

Période.	Nombre d'oeufs étudiés.	Nombre moyen de jours requis pour l'éclosion.	Pourcentage de fécondité.
19 avril—7 mai	261	4·87	88·2
21—31 mai	66	4·90	83·6
Mois de juin	371	4·70	85·0
Mois de juillet	709	3·80	84·0
Mois d'août	380	5·03	89·9
Mois de septembre	326	4·80	91·0
	2,113	4·7	86·9

Nous concluons de ce qui précède que la phase de l'oeuf dure en moyenne 4·7 jours et que le pourcentage élevé de fécondité se maintient tout l'été, qu'il augmente même peut-être à mesure que la saison avance. Toutefois tous les oeufs n'ont pas un degré de fécondité aussi uniforme qu'indique le tableau qui précède. Nous avons constaté dans nos observations que la phase de l'oeuf dure de deux à dix jours; en fait notre étude indique que:

1·9	pour cent ont éclos en	2	jours.	45·6	pour cent ont éclos en	6	jours.
3·7	" "	3	"	6·1	" "	7	"
16	" "	4	"	0·4	" "	8	"
25·8	" "	5	"	0·5	" "	10	"

Toutes ces notes ont été obtenues dans des conditions qui paraissaient être idéales, c'est-à-dire sur des oeufs mis entre des papiers buvards légèrement

humectés et dans des flacons tenus dans des conditions atmosphériques ordinaires. A des températures uniformes d'incubateur, de 27 degrés C. à 30 degrés C. la durée de l'éclosion a varié de trois à cinq jours. Pour déterminer l'étendue des écarts possibles dans le pourcentage de larves sortant des oeufs, nous

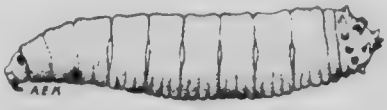


FIG. 3.—Larve de la mouche du chou, vue latérale; grossie 7 fois. (Original).

avons tenu en observation 509 oeufs, les uns dans des conditions idéales, comme celles que nous venons de mentionner, les autres dans des conditions de grande sécheresse, c'est-à-dire sur du papier buvard, dans des flacons. Nous avons noté les résultats suivants:

258 oeufs tenus dans des conditions humides:
nombre moyen de jours nécessaires pour l'éclosion .... 3·7
pourcentage d'éclosion..... 95·

251 oeufs tenus dans des conditions sèches:
nombre moyen de jours nécessaires pour l'éclosion..... 3·3
pourcentage d'éclosion..... 50·

Nous croyons cependant que la moyenne de 50 pour cent notée dans les conditions sèches est trop élevée car nos expériences à Agassiz indiquent que le pourcentage d'éclosion des oeufs diminue dans des températures exceptionnellement élevées.

LA LARVE.

Description.—La larve entièrement développée mesure environ 8 mm. de longueur (un tiers de pouce). Sa couleur est blanchâtre, elle est aplatie à un bout et va en s'effilant à l'autre bout, c'est-à-dire à la tête. Les segments sont nettement divisés. A l'extrémité caudale se trouvent douze tubercules charnus, la paire de tubercules qui est la plus près du centre est plus grosse que les autres et chacun de ces tubercules porte deux points de couleur sombre.

FIG. 4.—(a) Extrémité caudale de la larve de la mouche du chou; (b) de la larve de la mouche du bulbe de l'oignon; et (c) de la larve de la mouche du maïs; on voit la disposition des tubercules charnus et des stigmates du centre; le tout fortement grossi. (Original).

Au centre se trouvent deux stigmates visibles, soulevés, brun rougeâtre. L'extrémité caudale est plus aplatie, plus abrupte que dans la larve de la mouche de l'oignon. La disposition des tubercules charnus est indiquée dans la figure 4 (a). La tête porte une paire de mandibules ou mâchoires noires en forme de crochets. A peu de distance de la tête, de chaque côté, se trouve une sorte d'éventail; ce sont les stigmates qui communiquent avec les trachées ou les tubes à air.

Durée de l'état larvaire.—Il est évident que la durée de l'état larvaire est une question très importante au point de vue des dégâts que la larve peut causer, car ce n'est que sous sa forme larvaire que cet insecte attaque les plantes.

Ceux qui ont étudié ces insectes aux Etats-Unis et en Europe disent que la durée de l'état larvaire est de trois à quatre semaines. Ceci correspond à nos observations avec les variations au Canada, lesquelles indiquent que l'état larvaire dure de 19 à 32 jours. Il n'est pas nécessaire de reproduire nos observations en détail car la durée de l'état larvaire semble être assez bien établie; ce qui est plus important, c'est de déterminer la façon dont les générations de larves se nourrissent car ce n'est pas tant ce qu'elles mangent individuellement qui cause tant de pertes, mais l'action combinée d'un très grand nombre de larves pendant une période de temps considérable. Nous mentionnons le nombre de générations aux pages 18–20.

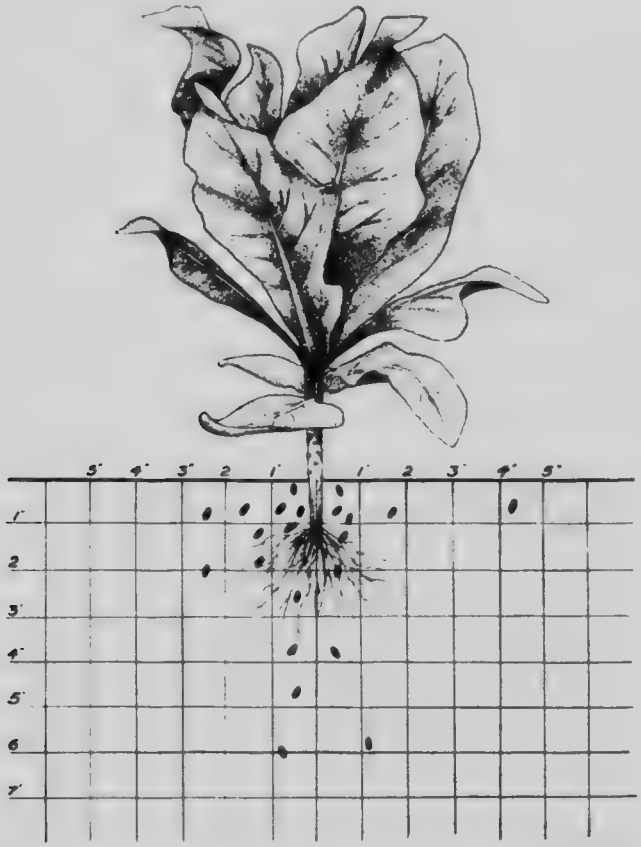


FIG. 5.—Pupes de la mouche du chou, trouvées autour d'une plante; cette figure représente la répartition de ces pupes autour de la plante. (Original).

Nymphe ou pupe.—Lorsque la larve est entièrement développée et qu'elle a cessé de manger, elle cherche un endroit pour se métamorphoser en nymphe ou pupe, avant de sortir sous forme de mouche parfaite.

La pupe peut être enfoncée dans les tissus de la racine où la larve a cessé de se nourrir, ou près de la racine, dans le sol humide, ou encore la larve peut

émigrer et se transformer en pupe à quelque distance de là, peut-être à quatre ou cinq pouces des racines.

La place de la pupe dans le sol varie considérablement suivant la profondeur où elle se nourrit. Dans nos observations à Ottawa, nous avons trouvé des pupes hivernant dans le sol à une profondeur variant de 1 à 9 pouces. En avril 1914, nous avons tiré du sol 146 pupes. Le tableau suivant indique le pourcentage de pupes trouvées aux diverses profondeurs:

TABLEAU II.—INDIQUANT LA PROFONDEUR DES PUPES DANS LE SOL.

Profondeur en pouces.	1	1¼	1½	1¾	2	2¼	2½	2¾	3	3¼	3½
Pourcentage des pupes.....	4·26	2·73	3·41	1·36	6·16	6·16	6·16	0·68	14·38	3·41	7·53

Profondeur en pouces.	3¾	4	4¼	4½	4¾	5	5¼	5½	5¾	6	6¼
Pourcentage des pupes.....	4·26	11·98	0·68	12·32	3·41	6·85	0·68	2·05	0	0	0

Profondeur en pouces.	6½	6¾	7	7¼	7½	7¾	8	8¼	8½	8¾	9
Pourcentage des pupes	0·68	0·68	0	0	0	0	0·68	0	0	0	0·68

Il est évident, d'après les observations qui ont été faites au printemps de 1914, que la larve ne se change pas toujours en pupe dans la même position. On a trouvé en effet des pupes dans toutes les positions, de la verticale à l'horizontale, et à différentes profondeurs.

Washburn (5) avait conclu à la suite d'expériences qui consistaient à enforcer des pupes à différentes profondeurs, que les mouches ne pouvaient percer à travers six pouces de terre dans des conditions aussi naturelles que

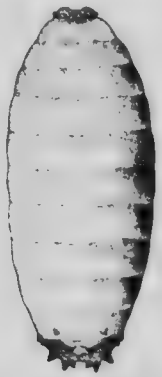


FIG. 6.—Pupe de la larve de la mouche du chou; grossie 8 fois. (Original).

possible. Cependant dans des expériences conduites à Ottawa, nous avons constaté que les mouches sortent d'une profondeur de neuf pouces ainsi que le montre le tableau suivant:

TABLEAU III.—INDIQUANT LA SORTIE DE MOUCHES PROVENANT DE PUPES ENFONCÉES À DIFFÉRENTES PROFONDEURS.

Date	Nombre de pupes.	Profondeur en pouces.	Nombre de mouches.	Pourcentage sorti.
1er mai	15	4	6	40
	10	5	5	50
	25	9	5	20

Dans cette expérience qui a été faite à Ottawa, les pupes avaient été placées dans des bocaux à large ouverture, sur une couche de terre d'un pouce et demi d'épaisseur. On les recouvrait alors de terre jusqu'à la hauteur indiquée dans le tableau, et on tassait cette terre en secouant le bocal. Les résultats de cette expérience et le fait que nous avons trouvé des pupes à neuf pouces de profondeur dans un champ, nous permettent de conclure que les mouches parfaites, enfouies à cette profondeur, peuvent monter jusqu'à la surface et se développer.

La Pupe ou Nymphe.

Description.—La pupe dans laquelle la larve se métamorphose en mouche parfaite a une couleur qui varie d'un teint brun rougeâtre clair à sombre; sa forme est représentée dans la figure 6. Sa longueur est de cinq à six millimètres ($\frac{1}{4}$ de pouce), mais on en rencontre souvent de moins longues. La pupe, qui est simplement la peau durcie et contractée de la larve, retient les tubercules qui se trouvent au gros bout de celle-ci. Il est donc généralement possible d'identifier l'insecte d'après ce caractère.

Fig. 7.—Mâle de la mouche du chou; grossi environ 3 fois. (Photographie de J. T. Wadsworth.)

Fig. 8.—Femelle de la mouche du chou; grossie environ 3 fois. (Photographie de J. T. Wadsworth.

Durée de la période de pupe.—Le temps pendant lequel l'insecte reste dans la pupe en été varie de 15 à 18 jours, d'après des expériences qui ont été conduites à Agassiz. Cependant on voit dans le tableau suivant que ce temps peut être beaucoup plus long.

TABLEAU IV. INDIQUANT LA DURÉE DE LA PÉRIODE DE PUPE EN ÉTÉ ET EN AUTOMNE.

[illegible]	Dates du ramassage des pupes	Dates de la sortie de la mouche		Nombre de jours	
74.	6 juillet	10 juillet	26 juillet	4	19
80.	31 juillet	5 août	27 août	5	27
70.	27 août	28 août	25 sept.	2	30
75.	1 sept.	8 sept.	26 sept.	8	26

On peut facilement supposer que les pupes formées à proximité de la surface du sol et qui se trouvent en contact plus direct avec les rayons du soleil pendant l'été produisent des mouches plus tôt que des pupes profondément

FIG. 9.—(a) Vue de côté, montrant la disposition des poils sur le fémur et sur le tibia de la patte postérieure de la mouche du chou; (b) de la mouche du bulbe de l'oignon et (c) de la mouche du maïs. Tous fortement grossis. (Original).

enfouies dans le sol, loin de ces influences de la température. Nous savons également que la durée du séjour en pupe est beaucoup moins longue au printemps et en été que vers la fin de l'été et en automne. Dans la dernière génération qui passe l'hiver sous forme de pupe, la date à laquelle la mouche sort au printemps suivant présente des différences marquées. A Ottawa, nous avons recueilli, le 25 avril 1914, des pupes en plein champ et que nous avons

déposées dans notre insectier; les mouches sont sorties de ces pupes entre le 20 mai et le 6 juillet. Mais nous avons noté la présence de mouches parfaites plus tôt que cela, en plein air à Ottawa et même dès le 8 avril à Agassiz. Dans l'insectier que nous avons à Agassiz, il n'est pas sorti de mouches des pupes après le 27 septembre; elles étaient sorties librement jusque là des 286 pupes que nous avions recueillies au cours du mois. Il y a une différence sensible de climat entre Ottawa et Agassiz, en mars; la moyenne mensuelle de température en mars 1915 à Agassiz, était de 41·02 degrés F., et à Ottawa elle était de 19·36 degrés F.

L'adulte ou Insecte Parfait.

Description du mâle.—La mouche mâle a environ un quart de pouce de long à partir du sommet de la tête jusqu'à l'extrémité de l'abdomen. Le corps et les pattes sont d'une couleur gris cendre foncé et recouverts d'une couche assez épaisse de poils noirs. Sur le dos du thorax, la partie centrale du corps à laquelle les deux ailes sont attachées, se trouvent trois bandes noirâtres, assez larges, la bande du centre se continue le long du dos de l'abdomen. Les yeux qui se touchent presque dans ce sexe sont d'une couleur violet rougeâtre. A la base du fémur (la partie supérieure) de chaque patte postérieure se trouve un groupe très visible de poils assez longs; c'est ce caractère qui sert à distinguer le mâle de cette espèce des mâles d'espèces proche parentes. Ces poils sont représentés dans la figure 9 (a).

Description de la femelle.—L'apparence générale de la mouche femelle est assez semblable à celle du mâle. Elle a une couleur plus claire et les yeux sont assez séparés l'un de l'autre. La forme de l'abdomen est assez différente de celle du mâle. Il est un peu plus long et pointu au bout.

Durée de la vie.—Nous avons fait à Agassiz une série d'expériences pour connaître la durée moyenne de la vie de ces insectes. Les résultats sont consignés au tableau suivant:

TABLEAU V.—DURÉE DE LA VIE DES MOUCHES.

Date de la sortie.	Nombre d'adultes.	Durée moyenne de la vie, jours	Variation dans la durée de la vie
26 juin — 1 juillet	62	3·5	2— 5
10 juillet — 26 juillet	53	4·8	2— 7
16 juillet — 24 juillet	11	4·3	3— 7
17 juillet — 28 juillet	33	6·2	3— 10
5 août — 25 août	57	5·9	3— 9
28 août — 27 sept.	92	9·0	7—25

Il semble d'après le tableau qui précède que la durée de la vie de la mouche augmente à mesure que la saison s'avance. Ce tableau se compose d'une compilation des résultats obtenus sur des mouches nourries avec des substances sucrées ou laissées sans nourriture après être sorties de la pupe. Il ne semble pas que l'on puisse beaucoup prolonger la vie par le nourrissement avec des substances sucrées.

La proportion des sexes.—Un fait intéressant à noter, c'est que, dans l'étude de la mouche du chou à Agassiz, sur 408 mouches élevées, 197 étaient des mâles et 211 des femelles. Ceci donne un pourcentage de 51·7 femelles et 48·3 mâles. Rien n'indique qu'une augmentation se produise dans l'un ou l'autre sexe à une période quelconque de la saison. Dernièrement, M. E. O.

Essig, dans son travail sur les insectes nuisibles et utiles de la Californie, 2e édition 1915, signale le fait que les espèces de larves de la racine qui se trouvent en Californie et qu'il avait déjà notées sous le *Phorbia brassicæ*, sont en réalité le *Phorbia planipalpis*. M. Essig se base pour cette déclaration sur l'autorité du docteur J. M. Aldrich.

Le docteur Aldrich a identifié comme *Phorbia brassicæ* des mouches trouvées sur des radis, des choux et des choux-fleurs à Agassiz, C.-B. Le *Phorbia planipalpis* ne s'est jamais montré en nombre suffisant pour causer des dégâts en Colombie-Britannique.

DEVELOPPEMENT.

Nombre de Générations.

Quel est le nombre exact des générations qui se produisent en une saison? C'est là une question que nous avons eu de très grandes difficultés à résoudre. Dans toutes nos recherches sur cet insecte, nous n'avons jamais réussi à élever une série ininterrompue de mouches pendant l'été entier avec la progéniture des mouches sorties de pupes qui avaient hiverné. D'après les notes qui précèdent sur le cycle évolutif de cet insecte, nous avons constaté que dans les conditions d'Agassiz, la phase de l'oeuf couvre une période de deux à dix jours, la phase larvaire de 19 à 32 jours, la phase de nymphe ou de pupe de 15 à 18 jours et la phase de l'adulte de trois à neuf jours. Nous en concluons donc que la longueur des différentes phases, de l'oeuf à l'insecte parfait, couvre une période d'au moins entre 39 et 69 jours. Comme nous le disons ci-dessous, les oeufs peuvent être déposés le 10 avril en un printemps favorable et la ponte peut être constante à partir de cette date jusqu'au 22 octobre, soit une période approximative de six mois. A Ottawa, nous avons un relevé minimum de 37 jours à partir du moment où les oeufs ont été pondus au printemps jusqu'à ce que la mouche ait fait son apparition.

Il semble donc d'après la théorie et l'analogie, qu'il se produit au moins trois et peut-être quatre générations par an en Colombie-Britannique. Il est hautement probable qu'en certaines saisons un pourcentage des pupes de la troisième génération passe l'hiver dans cet état et que les mouches ne sortent que le printemps de l'année suivante. Nous avons dit à la page 16 qu'aucune mouche n'est sortie de l'insectier de plein air après le 27 septembre, bien qu'elles fussent sorties librement avant cette date.

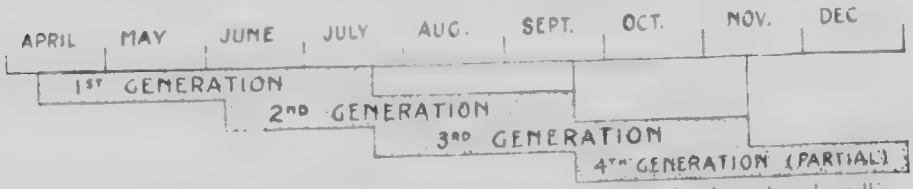


Fig. 10. Disposition approximative des générations de la mouche du chou, dans la vallée de la basse Fraser, C.B., 1915. (Original).

Première génération.- La première génération provient des oeufs déposés par les mouches qui sont sorties des pupes hivernantes aux premiers jours favorables du printemps. La date à laquelle le premier oeuf est pondu varie beaucoup suivant la saison. Nous avons constaté que la ponte peut commencer dans la première semaine d'avril (Agassiz), pourvu que les conditions de la température soient favorables. Dans une saison ordinaire, elle est bien avancée pendant les derniers huit jours de ce mois. Mais dans l'Est du Canada (Ottawa) où la saison est plus tardive on n'a pas constaté de ponte avant le milieu de mai.

La durée de la période pendant laquelle ces mouches sortent des pupes hivernantes varie suivant l'effet des conditions climatériques, mais on estime qu'en règle générale, ces mouches peuvent déposer des oeufs pendant une période de deux mois. Par exemple, si les oeufs étaient pondus à Agassiz, le 10 avril comme en l'été de 1915, la première génération continuerait à pondre des oeufs jusque vers le premier juin. Naturellement dans les printemps tardifs, la période de ponte serait plus longue.

Deuxième génération.- Si nous prenons la moyenne de 54 jours -que nous croyons être un chiffre raisonnable- pour la période qui s'écoule entre l'oeuf et la mouche parfaite pendant la saison de végétation, alors, dans la vallée de la basse Fraser en Colombie-Britannique, les mouches de la deuxième génération commenceraient à pondre pendant la première semaine de juin et les mouches sortant des larves de ces oeufs commenceraient à apparaître à la fin de juillet. N'oublions pas cependant que les individus de cette

FIG. 11.—Parties d'une pomme de chou-fleur endommagée par la larve de la mouche du chou. (Original).

génération, nés de mouches tardives de la première génération, continueraient à faire leur apparition probablement jusqu'à la mi-septembre. Ainsi les oeufs, les pupes, les larves ou les adultes de la deuxième génération peuvent se rencontrer à tout moment entre la première semaine de juin et le milieu de septembre, dans les mêmes conditions que celles qui régnaient à Agassiz en 1915.

Les larves sorties des oeufs déposés le 6 avril à Agassiz se sont transformées en pupes le 6 mai et les mouches adultes se sont montrées vers la fin de ce mois. Mais comme la période de ponte se prolonge approximativement jusqu'au 1er juin, dans les saisons comme celles de 1914 et 1915, l'époque de sortie des mouches venant de ces oeufs derniers pondus serait environ le 10

juillet. Dans des conditions absolues de plein air, nous avons trouvé sur des plantes, le 23 mai, des oeufs dont les mouches sont sorties le 28 juin, ce qui donne une période de 46 jours, de l'oeuf à l'adulte. Il ne faut pas oublier cependant, que la longueur du cycle évolutif de l'insecte varie de 39 à 69 jours et que la moyenne est de 54 jours, comme on l'a vu à la page 18. Dans l'Est du Canada (Ottawa), en 1910, beaucoup de mouches de la première génération sont sorties au laboratoire entre le 21 et le 27 juin de pupes recueillies dans le champ. Les plantes (choux et choux-fleurs) ont été transplantées le 13 mai et les oeufs pondus environ le 16 mai. La longueur du cycle évolutif varie de 36 à 42 jours, la moyenne est de 39 jours. La même année, Schoene (6) a trouvé dans l'état de New-York, que la moyenne de la vie de la première génération était de 55 jours. Cette dernière période se rapproche de très près de la durée moyenne observée à Agassiz, et indiquée plus haut. La figure 10, préparée d'après les conditions existantes à Agassiz, C.-B., représente très bien également les conditions de l'Ontario, sauf cette exception que la ponte commence environ un mois plus tôt en Colombie-Britannique.

Troisième génération.—Si nous admettons encore une fois que le cycle évolutif complet, de l'oeuf à l'adulte, exige une période de 54 jours, il est possible que des oeufs de la troisième génération soient déposés pendant la dernière partie de juillet dans une saison comme nous avons eue à Agassiz en 1915. La ponte peut se prolonger jusque vers le milieu de septembre, ainsi les larves, les pupes et les adultes sortant de ces oeufs peuvent se rencontrer en novembre et peut-être aussi bien en décembre à Agassiz.

N'oublions pas cependant que les 54 jours indiqués comme la période de développement de l'oeuf sont un chiffre arbitraire et que nous ne l'adoptons que pour la commodité, afin de démontrer comment les générations se succèdent et empiètent l'une sur l'autre. La période réelle est de 39 à 69 jours (1915 d'après les résultats de nos recherches, quoique Schoene (6) ait démontré que dans l'état de New-York, cette période peut durer de 34 à 88 jours (1910).

Ainsi donc, le 27 juillet (1915), par exemple, à Agassiz, on peut rencontrer l'insecte dans toutes ses phases, soit la pupe, l'adulte de la première génération, les oeufs ou les larves de la deuxième ou de la troisième génération. Nous avons trouvé des oeufs et des larves dans toutes les phases de développement et des pupes sur des plantes ou près de ces plantes en même temps.

Il est probable qu'en certaines années, les individus de cette génération passent l'hiver sous forme de pupes.

Quatrième génération. Il est indéniable qu'une quatrième génération de la mouche du chou se produit dans la vallée de la Basse Fraser, Colombie-Britannique. Cette génération peut être complète ou partielle suivant les conditions climatériques de l'automne. En 1915, à Agassiz, C.-B., des oeufs ont été pondus presque sans interruption tous les jours du 10 avril au 22 octobre.

Nous avons déjà dit que les dates auxquelles les premiers oeufs sont pondus au printemps dans les provinces de la Colombie-Britannique et de l'Ontario varient. Il faut donc accorder toute la latitude voulue pour le commencement et la fin des diverses générations.

Nous discutons à la page 28 la question de l'hivernement, dans ses rapports à la quatrième génération et peut-être également à la troisième génération.

HABITUDES.

Plantes Alimentaires.

La mouche du chou n'attaque guère que les plantes de la famille de la moutarde, c'est-à-dire les crucifères, notamment le chou, le chou-fleur, le radis,

le navet et la navette. Cependant Chittenden (7) a constaté que cet insecte attaque également le céleri; Slingerland (1) dit avoir vu la larve se nourrir sur les racines du cresson commun d'hiver (*Barbarea vulgaris*) et le sisymbre officinal (*Sisymbrium officinale*), qui sont toutes deux des plantes sauvages appartenant à l'espèce des crucifères, c'est-à-dire la famille de la moutarde. Lintner (8) dit avoir vu également les larves ronger les feuilles des betteraves.

Nous pouvons confirmer cette dernière observation de Lintner, relativement aux larves attaquant les betteraves; nous avons également à signaler une autre plante qui sert de nourriture à cet insecte. Mais les larves que nous avons vues sur les betteraves n'attaquaient pas les feuilles, mais la racine même. En 1910, lorsqu'une grande invasion de cet insecte se produisit en Colombie-Britannique, M. Tom Wilson, un fonctionnaire de la division, nous a envoyé à Ottawa, des larves qu'il avait trouvées rongeant des fèves dans cette province et dont nous élevâmes des insectes parfaits qui sortirent entre le 12 et le 28 juillet. Le 16 juin de la même année, nous avons reçu également de M. Wilson des racines de betteraves qu'il avait recueillies près de Duncan, C.-B., et qui étaient fort infestées de larves. Le docteur J. M. Aldrich a identifié dernièrement ces mouches sur les fèves et sur les betteraves; il déclare que cet insecte est le *Phorbia brassicae* Bouché. Cette apparition de la mouche du chou sur les fèves et les betteraves est des plus intéressantes. Mais comme ce sont là les seuls cas que l'on nous ait mentionnés de cette larve attaquant ces plantes au Canada, il ne semble pas que ce soit une habitude régulière chez la larve.

Nature des Dégâts.

Ce n'est que dans sa phase larvaire que cet insecte nuit aux plantes. Il s'en prend principalement aux racines des plantes. Parfois cependant la larve s'enfonce dans la tige au-dessus du sol et également dans les côtes ou les pétioles charnus des choux et des choux-fleurs; on l'a vue également rongeant les feuilles des betteraves. Vers la mi-été nous avons vu à Ottawa des dégâts très sensibles causés par les larves dans les tiges des têtes de choux-fleurs. Le 22 juillet 1912, nous avons enlevé d'une de ces têtes, un bon nombre de larves et nous avons pris la photographie reproduite à la figure 11. Il semble d'après nos observations que les têtes seules des plantes qui avaient été attaquées à la racine et dont les feuilles s'étaient fanées ont souffert de ces dégâts.

Lorsque les oeufs des insectes éclosent, les jeunes larves se dirigent immédiatement vers la racine, elles s'y introduisent et elles causent bientôt une telle réduction des tissus que les feuilles de la plante se fanent, se décolorent et finissent par tomber. Naturellement les dommages causés dépendent entièrement du nombre de larves qui opèrent sur une seule racine. Dans des conditions favorables de végétation et lorsque le nombre des larves qui se trouvent dans la tige des choux ou des choux-fleurs est très restreint, les dégâts ne sont pas sérieux. Nous avons trouvé jusqu'à 127 larves dans les racines d'une seule plante et naturellement dans des conditions de ce genre, la plante périt bientôt ou sa valeur marchande est grandement réduite. Ceci s'applique spécialement aux récoltes à pousse hâtive, comme les choux-fleurs, les choux, les navets et les radis.

Nous avons vu de jeunes larves pénétrant dans le système radiculaire au sortir des oeufs. Leur objet principal est d'éviter la lumière; plus tôt elles réussissent à s'introduire dans la racine, plus elles ont de chances de survivre. Les larves sortant des oeufs qui sont déposés près de la tige sont attirées à la fissure qui existe entre la tige de la plante et le sol. Il est tout probable qu'un bon nombre de celles qui sortent des oeufs déposés à une petite distance de la tige de la plante, à la surface du sol, s'enfoncent dans le sol jusqu'à ce qu'elles atteignent une racine. Dans les expériences de laboratoire faites

sur des larves fraîchement écloses et soigneusement transférées à la surface du sol, ces larves se sont enfoncées jusqu'aux racines par de faibles crevasses, même lorsqu'elles étaient placées à un demi-pouce de la tige de la plante. Au cours de ces observations nous les avons vues se tenir droites, leur tête insérée dans une crevasse et se frayer graduellement un chemin dans le sol jusqu'à ce qu'elles fussent perdues de vue. Au laboratoire, lorsque la terre était tassée à la surface, les jeunes larves n'ont pu s'enfoncer.

FIG. 12.—Racine de chou, montrant les larves de la mouche et leur oeuvre destructive. (Original).

Dans le district d'Ottawa, dans l'Est du Canada, c'est au commencement de juillet, au moment où la température est souvent très chaude et très lourde, que l'on s'aperçoit le mieux de la présence des larves dans les choux-fleurs et les choux, particulièrement les premiers. Au Canada, la larve est présente pendant toute la saison de végétation, mais c'est principalement en mai et en juin qu'elle cause le plus de dégâts. Dans le district d'Ottawa, des récoltes entières, principalement de choux-fleurs et de radis hâtifs, ont été détruites avant la mi-juin.

Un petit nombre de larves dans la tige ne suffirait pas pour détruire des plantes comme les choux et les choux-fleurs, mais il n'en est pas ainsi des radis ou des navets potagers; la présence de une ou deux larves dans ces plantes suffit pour les rendre impropres à la consommation. Dans la vallée de la Basse Fraser en Colombie-Britannique, la larve cause surtout des dégâts parmi les plantes cultivées en couche ouverte. En 1913, jusqu'à 98 pour cent des plantes dans certaines couches ont été tuées avant la fin de mai.

Les radis ont souffert dans les mêmes proportions le même mois. Cependant, ces deux dernières années, nous avons cultivé en avril, à Agassiz, en couches froides ouvertes des radis qui n'ont presque pas souffert de l'attaque des larves.

On voit par le diagramme ci-joint, que la ponte est continuelle pendant toute la saison de végétation; étant donnée la fécondité des oeufs (page 11), il doit donc y avoir un grand nombre de larves à partir du commencement de l'été jusqu'à la fin de l'automne. Un fait le prouve: dans l'Est de l'Ontario où nous avons cultivé des radis toute la saison, nous avons trouvé des larves en abondance dans les racines de ces plantes jusqu'à la mi-septembre et dans

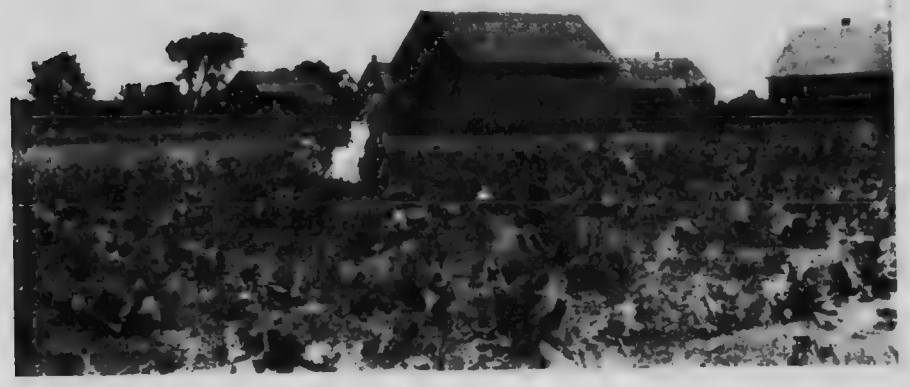


FIG. 13.—Plantation de choux, près d'Ottawa, Ont., où plus de 75 pour cent des plantes ont été détruites par la larve de la mouche du chou. (Original).

les choux tardifs jusqu'au 9 novembre. Au cours de ce dernier mois, nous avons également trouvé des larves en grand nombre à Agassiz, dans les racines des navets et des choux.

RÉSISTANCE RELATIVE DES PLANTES.

Les maraîchers n'ignorent pas que les choux-fleurs succombent plus promptement à l'attaque de la larve que les choux; ce n'est pas à dire que la mouche préfère pondre ses oeufs sur les choux-fleurs, c'est même le contraire qui se produit d'après nos observations. Par exemple, pendant une période de dix-sept jours, du 25 juin au 11 juillet 1915, à Agassiz, 1,418 oeufs ont été déposés sur six plantes de choux et 1,038 oeufs sur six choux-fleurs. Dans nos travaux sur cet insecte, nous avons appris à connaître les irrégularités de l'adulte, en ce qui concerne la déposition des oeufs. Nous croyons donc que la mouche ne manifeste aucune préférence pour une variété spéciale de plante pendant le plus fort de la période de ponte. Ceux qui ont étudié cet insecte dans ses rapports avec les récoltes ont publié de temps à autre des notes basées sur des observations indiquant une préférence pour certaines plantes et dont on pourrait tirer parti. Cependant, nos travaux ont fait voir que les résultats apparemment concluants d'une année peuvent être entièrement contredits l'année suivante et qu'ils peuvent même se contredire dans une même saison de travail. Ces faits ont beaucoup augmenté la difficulté de notre étude. Nous considérons que la sensibilité plus grande des

choux-fleurs par comparaison aux choux est peut-être due au fait qu'ils ont moins de vitalité que ces derniers.

Nous avons fait des essais de semences en couches à Agassiz, avec un grand nombre de variétés différentes de choux et de choux-fleurs afin de savoir s'il existe ou non une variété de plantes réfractaires ou résistantes. Quelques-uns des choux rouges ont été moins attaqués que d'autres variétés, mais les données sont tellement confuses que nous sommes forcés d'admettre qu'en toute probabilité il n'existe pas de plante qui soit à l'épreuve des attaques de l'insecte.

Autres causes de dégâts.

Il y a deux autres facteurs qui font périr tous les ans beaucoup de plantes et dont l'on confond souvent les dégâts avec ceux qui résultent des attaques de la mouche du chou. L'un d'eux est un champignon de gangrène humide, l'autre est la hernie du chou. En certaines années, la gangrène humide cause, de très grands dégâts dans les couches de choux-fleurs et de choux, où elle détruit des milliers de jeunes plantes. Cette maladie, comme son nom l'indique, rencontre des conditions idéales à son développement dans les endroits humides; on constate sa présence dans une couche lorsque les jeunes plantes tombent et sèchent. L'autre maladie, la hernie du chou, se rencontre dans l'Est du Canada et dans les conditions de grande culture. Elle détruit les choux, les choux-fleurs et les autres plantes crucifères.

REPRODUCTION.

Oviposition.

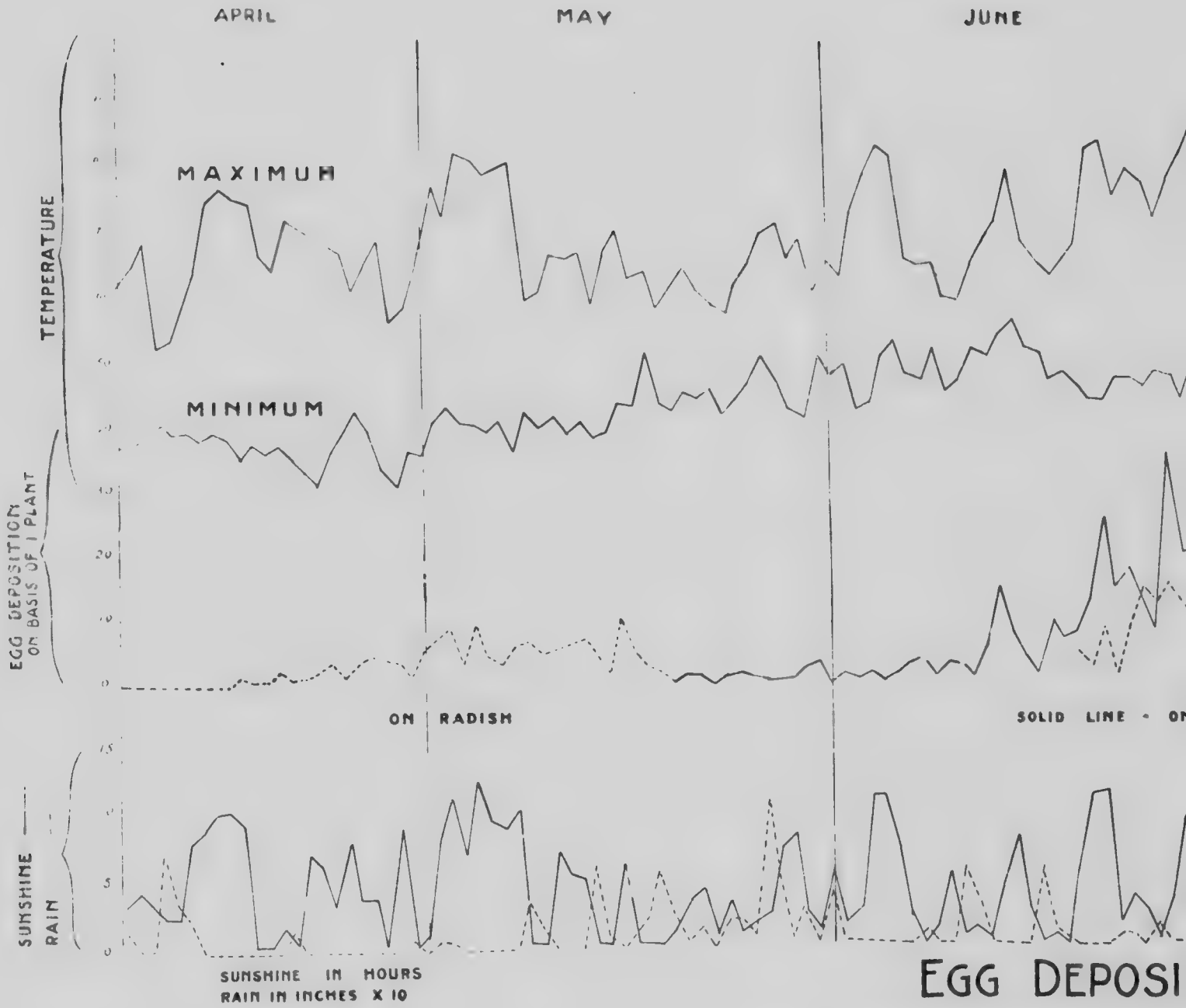
Avant l'oviposition, on peut voir les mouches femelles sautant autour des plantes dont elles se nourrissent et se posant, tantôt sur les feuilles, tantôt sur le sol. Lorsqu'elles sont prêtes à déposer leurs oeufs, les mouches errent à la surface du sol, cherchant un endroit convenable pour faire la ponte. Nous avons vu, à Agassiz et à Ottawa, des oeufs déposés à la surface du sol dans un rayon de deux pouces de la tige d'une plante. Les oeufs sont plus abondants près de la tige; c'est sur la tige même ou dans les crevasses qui l'entourent que le plus grand nombre est déposé. Nous avons pris, en juillet, à Agassiz, sur une seule plante de chou-fleur, 101 oeufs déposés en vingt-quatre heures. Ce fait indique l'activité des mouches pendant le plus fort de la période d'oviposition. Il montre également que plusieurs mouches déposent leurs oeufs sur une même plante en une même journée. Il est intéressant d'étudier la raison pour laquelle la mouche femelle dépose si souvent ses oeufs à la surface du sol, autour de la tige de la plante. C'est que la forme des feuilles et leur disposition relative sur la tige de la plante leur permettent de recueillir toute l'humidité qui tombe sous forme de pluie ou de rosée et de la transmettre à la tige à la surface du sol. De cette manière, tout le surplus d'humidité que les feuilles laissent passer arrive au sol à environ un demi-pouce de la tige et peut ainsi affecter les oeufs.

Plus tard en automne, nous avons trouvé des oeufs déposés sur la tige de la plante au-dessus du sol et également sur les pétioles charnus des feuilles mais nous ne considérons pas, d'après nos observations, que cet endroit soit fréquemment choisi pour la ponte, même au moment de l'année où les racines des plantes sont vieilles et dures.

A Agassiz, en 1915, nous avons pris des notes sur l'oviposition jusqu'au 22 octobre, invariablement les oeufs ramassés à cette date étaient attachés à la plante immédiatement au-dessous de la surface du sol et tout près de la tige. Les mouches cessent de déposer leurs oeufs sur la plante lorsque le temps devient humide et froid. La fin de la période d'oviposition dans la vallée de la Basse Fraser coïncide donc avec l'approche des pluies automnales.

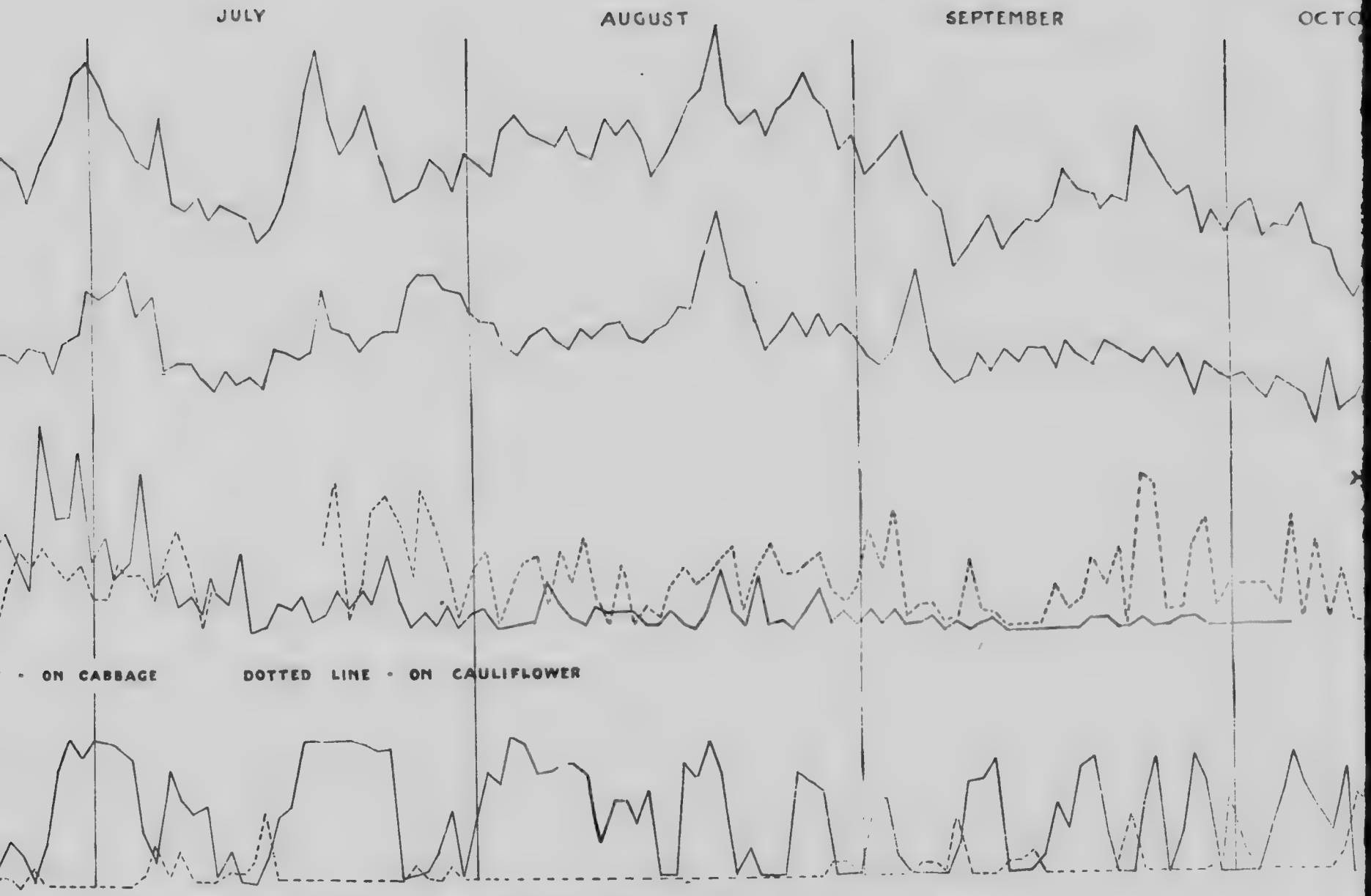
SUNSHINE ——

EGG DEPOSITION
ON BASIS OF 1 PLANT



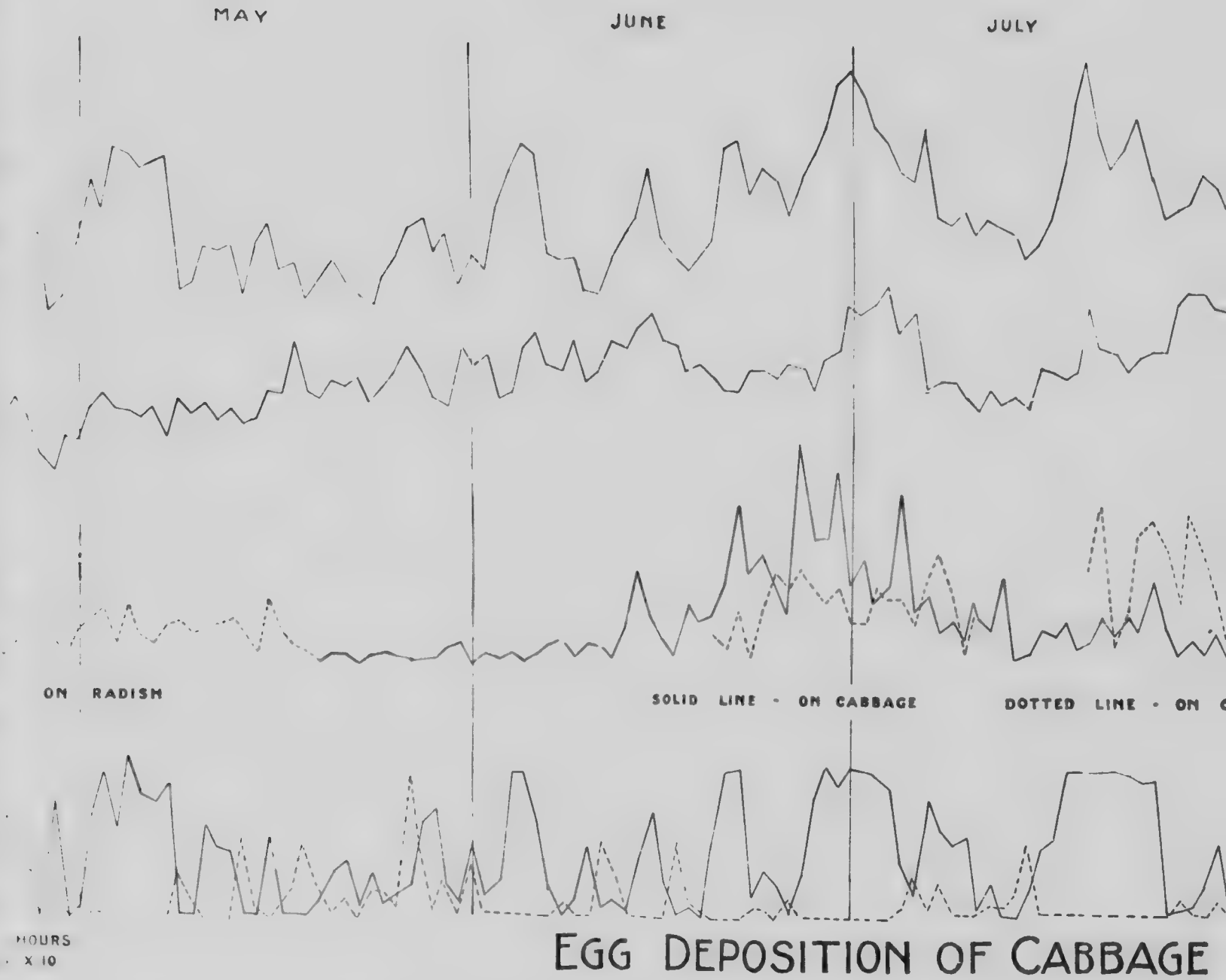
EGG DEPOSI

CHART ILLUSTRATING THE EGG DEPOSITION



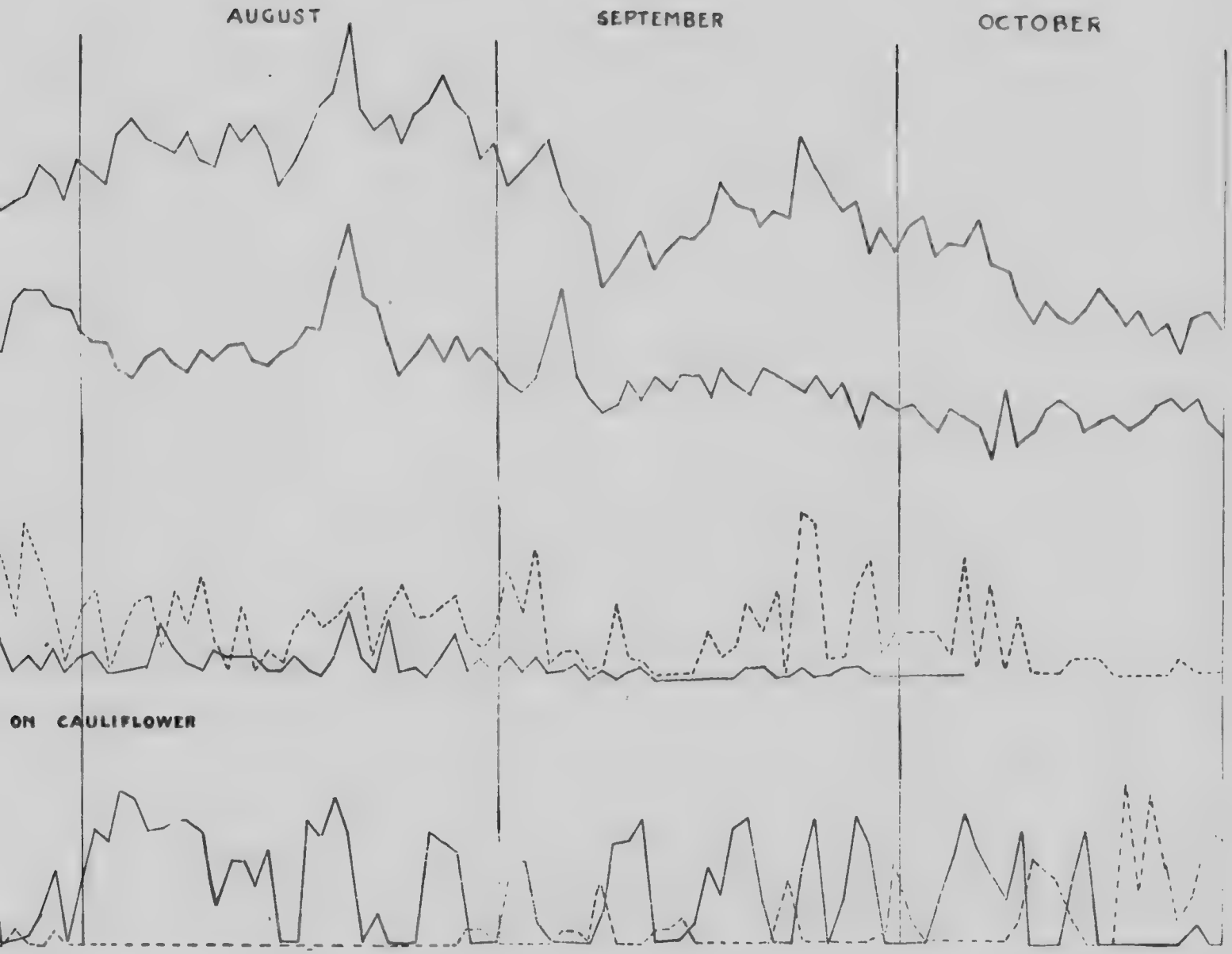
OSITION OF CABBAGE MAGGOT PHORBIA BRASSICAE.

OSITION OF THE CABBAGE MAGGOT AT AGASSIZ, B.C. 1915, WITH RECORDS OF PREVAILING TEMPERATURE, SUNSHINE & RAIN.



EGG DEPOSITION OF CABBAGE

CHART ILLUSTRATING THE EGG DEPOSITION OF THE CABBAGE MAGGOT AT AGASSI



GE MAGGOT PHORBIA BRASSICAE.

GASSIZ, B.C. 1915, WITH RECORDS OF PREVAILING TEMPERATURE, SUNSHINE & RAIN.

Le diagramme en face de la page 24 représente la ponte des mouches pendant la saison de 1915 à Agassiz. Pendant la première partie de la saison, nous avons obtenu des notes exactes sur la déposition quotidienne des oeufs sur vingt-cinq plantes de radis. L'examen de ces plantes et l'examen des choux-fleurs et des choux qui est mentionné plus tard consiste à compter soigneusement et à enlever tous les oeufs une fois par jour et généralement à l'heure du midi. On les met dans des flacons et plus tard on vérifie le nombre au laboratoire. Nous croyons avoir déterminé exactement de cette manière les habitudes de la mouche en ce qui concerne la ponte, non seulement au point de vue du nombre des oeufs pondus mais au point de vue des rapports qui existent entre la ponte et les conditions météorologiques. Le nombre des oeufs enlevés des radis du 17 avril au 20 mai est basé sur les notes prises sur vingt-cinq plantes mais nous l'avons réduit à la moyenne d'une plante sur ce diagramme, pour plus de commodité. (Voir ligne pointillée).

FIG. 14.—Oeufs de la larve de la mouche du chou à la base d'une tige de chou; légèrement grossis (Original).

Au moment où nous nous sommes procuré ces notes sur les radis, les choux de semis, les choux-fleurs et les choux de Bruxelles poussaient sous un écran en toile de coton et la petite parcelle de radis sur laquelle vingt-cinq plantes avaient été choisies pour faire nos observations était la seule chose qui puisse attirer les mouches dans le voisinage immédiat.

Les 13 et 14 mai 1915, nous avons commencé à transplanter les choux-fleurs et les choux. Nous avons choisi douze plantes de choux pour observer l'oviposition et nous avons pris des notes quotidiennes entre 4 heures et 6 heures p.m. Nous avons commencé nos observations sur les plantes au moment de la transplantation et nous les avons continuées jusqu'au 30 septembre. A cette époque, les plantes étaient trop développées pour qu'il soit possible de faire des observations exactes, quelques-unes mêmes commençaient à se

décomposer. Nous avons observé des oeufs pour la première fois sur des plantes de chou voisines le 16 mai et les jours suivants mais ce n'est que le 21 mai que nous avons trouvé des oeufs sur les douze plantes sous observation. A partir de cette date et jusqu'au 30 septembre, nous avons noté tous les jours le nombre d'oeufs pondus et la ligne noire pleine sur le diagramme couvrant cette période représente, sur une seule plante de chou, la moyenne des observations faites sur douze plantes.

Du 20 juin au 11 juillet, nous avons choisi, sur différentes parties du champ six plantes de choux-fleurs, afin de comparer la ponte sur les choux-fleurs à la ponte sur les choux. Les résultats de nos observations sont mentionnés plus bas. Nous croyions alors que les insectes choisissaient de préférence les choux aux choux-fleurs pour la ponte.

Pendant la semaine qui a suivi le 11 juillet, nous nous sommes convaincus, en faisant de temps à autre l'examen des choux-fleurs, que nos premières conclusions n'étaient peut-être pas exactes. Nous avons donc recommencé à faire l'examen quotidien des six plantes de choux-fleurs le 20 juillet et nous l'avons continué jusqu'au 26 octobre.

La ligne pointillée couvrant ces périodes dans le diagramme représente la ponte sur une seule plante de chou-fleur; c'est la moyenne de nos observations sur six plantes.

Il ne semble pas qu'il soit possible d'obtenir, d'après des observations faites sur une seule espèce de plantes, un compte rendu exact des habitudes de la mouche en ce qui concerne la ponte. Nos notes indiquent clairement que ce serait interpréter faussement les habitudes de la mouche en automne que de limiter nos observations aux choux seuls. D'après ce que nous avons déjà déclaré et d'après l'examen du tableau représentant le nombre d'oeufs pondus sur des plantes isolées, la ponte sur les choux-fleurs, en septembre et en octobre, indique une activité marquée de la part des mouches adultes tandis que le nombre d'oeufs déposés sur les choux pendant cette période était relativement peu considérable.

Nous indiquons également dans ce diagramme la température maximum et minimum, le nombre d'heures de soleil et la hauteur de pluie. Ces renseignements météorologiques, comparés avec l'augmentation ou la diminution quotidienne de ponte, nous permettent de voir à quel point ces conditions affectent les habitudes de l'adulte.

Il ne semble pas que la mouche femelle suive un système régulier dans la ponte de ses oeufs. Sur beaucoup de plantes, on la voit seule ou par groupes de deux, trois ou quatre, comme le représente la figure 14, ou encore les oeufs peuvent être trouvés en masses de quinze, dix-huit, vingt ou même de trente.

Les données obtenues au cours des expériences que nous venons d'indiquer sur la ponte sont consignées au tableau suivant.

TABLEAU VI.— MONTRANT LE NOMBRE ACTUEL D'OEUFS PONDUS SUR DES PLANTES SÉPARÉES, À AGASSIZ, C.-B., 1915.

[illegible]	[illegible]	[illegible]	Date	[illegible]
Radis	25	3.137	17 avril 20 mai	137·4

TABLEAU VI.—*Suite du tableau à la page 26*

Choux transplantés au 13 mai	Nombre des plantes 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
21-31 mai	..	16	8	6	5	2	5	36	5	1		2
Juin	156	307	277	14	234	299	231	304	158	277	456	413
Juillet	98	153	263	250	217	610	252	120	8	118	136	252
Août	50	254	164	66	8	72	73	..	1	28	6	36
Septembre	32	33	26	2	20	13	13	...	..	14	..	2
Totaux	336	763	738	338	484	996	574	460	172	438	598	705
Choux-fleurs transplantés le 13 mai												
20 juin–11 juillet	128	251	176	263	148	224						
20-31 juillet	262	249	3	163	100	254						
Août	127	222	120	454	303	329						
Septembre	168	142	98	241	445	217						
Octobre	126	63	24	122	67	26						
Totaux	811	927	421	1,243	1,063	1,050						

Données collectives :

Au total, 6,002 oeufs ont été pondus sur douze plantes de choux entre le 21 mai et le 30 septembre (133 jours) soit une moyenne totale par plante de 550·1, ou une moyenne de quatre oeufs par plante et par jour.

Cinq mille cinq cent quinze oeufs ont été pondus sur douze plantes de choux-fleurs du 20 juin au 22 octobre (117 jours), soit une moyenne totale par plante de 919·1, ou une moyenne de sept oeufs par plante et par jour.

Quelques renseignements très importants et très intéressants se dégagent de ce tableau. Par exemple, nous constatons que pendant la saison de 1915, 137·4 oeufs ont été pondus au commencement du printemps autour d'une seule plante de radis, 550·1 oeufs autour d'une seule plante de chou pendant l'été et 919·1 oeufs autour d'une seule plante de chou-fleur entre juin et octobre.

Sur 215 choux non traités, dans la plantation infestée sur laquelle ces notes ont été prises, 26 sont morts à la suite des attaques des larves (12·1 pour cent) et sur 210 choux-fleurs non traités, 24 sont morts (11·4 pour cent) pendant la saison de 1915. Naturellement, beaucoup d'autres plantes étaient infestées de larves; elles ont survécu à l'attaque mais la grosseur des têtes a été plus ou moins affectée.

Au cours de ces observations sur la ponte, nous avons constaté que les mouches adultes paraissent choisir de préférence les plus grosses plantes, chez les radis aussi bien que chez les choux-fleurs et les choux. Nous avons donc trouvé plus d'oeufs sur les plantes à pousse vigoureuse. Il est impossible de dire au juste si cette règle est invariable. Quoi qu'il en soit, cette assertion se base sur des faits. Par exemple, la croissance du chou no. 4 avait été enrayée en couche probablement par une légère attaque d'une maladie fongueuse; sans les grands soins dont ce chou fut l'objet, il n'aurait pu survivre à la transplantation. En raison de cet arrêt de croissance, il n'avait guère plus de la moitié de la taille des autres plantes sous observation. Le nombre d'oeufs observés sur ce chou était de vingt pendant les deux mois.

D'autre part, le chou no. 9 fit une pousse vigoureuse pendant les six premières semaines de sa vie mais au commencement de juillet ses feuilles commencèrent à se décolorer. Ce ne pouvait être cependant dû à l'attaque des larves, car nous avions enlevé tous les oeufs qui avaient été pondus autour de la plante à partir du jour de la plantation. Après examen, nous constatâmes qu'une taupe était passée directement sous la plante, gênant ainsi le développement du système radiculaire. Il en était résulté un arrêt de croissance dont ce chou ne s'était jamais remis. On remarquera que les oeufs avaient été déposés autour de cette plante en juillet, août et septembre. Il semble donc évident qu'il existe des rapports réels entre la grosseur de la plante et le nombre d'oeufs déposés. Cette préférence pour les grosses plantes était manifeste également dans le nombre d'oeufs trouvés sur les radis séparément.

Nous avons noté également au cours de ces observations que les mouches préfèrent souvent les plantes à longue tige aux plantes à courte tige, les jours de beau temps et au soleil brillant. Dans les jours nuageux, venteux ou pluvieux, nous avons souvent remarqué que les mouches cherchent, pour y déposer leurs oeufs, les plantes à courte tige et à feuilles larges, qui les protègent mieux contre les éléments. Un coup d'oeil jeté sur le tableau de ponte nous montre que les choux-fleurs ont attiré plus de mouches que les choux. On sait que les premiers ont une pousse élevée et droite.

On voit donc, par les faits qui précèdent, que l'intensité d'une attaque de la larve dépend jusqu'à un certain point du climat, du développement ou de la vigueur de la plante.

Période précédant l'oviposition.

La période précédant l'oviposition ou, en d'autres termes, la période qui s'écoule entre le moment où les mouches sortent de la pupe et celui où elles commencent à pondre leurs oeufs, est importante en vue du fait qui a été récemment démontré (Sanders 9), que l'on peut détruire pendant cette période au moyen de poison la mouche adulte d'une espèce proche parente. Dans un insectier en Colombie-Britannique des mouches (trois mâles et six femelles) qui étaient sorties de leurs pupes le 19 juillet ont été placées dans un bocal en verre, recouvrant une petite plante de chou en pot. Le 28 juillet toutes ces mouches étaient mortes mais le 29 juillet nous avons trouvé autour de la tige de la plante soixante-quinze oeufs et huit larves fraîchement écloses. La présence de ces larves indique que ces oeufs doivent avoir été pondus au moins quatre jours avant le 28 juillet. Dans ces conditions, la période qui précède l'oviposition doit avoir duré six jours. Un fait intéressant à noter c'est que 73·5 pour cent des oeufs pondus en captivité par des mouches émergeant au laboratoire étaient fécondés. Ces larves nouvellement écloses ont été placées immédiatement sur une jeune plante de chou. Le 16 août, elles avaient atteint une longueur de 3 mm. (un huitième de pouce) et une pupe a été trouvée le 24 août. Dans d'autres expériences, nous avons réussi également à obtenir que les mouches s'accouplent en captivité et déposent des oeufs. Il sera nécessaire, toutefois, de faire de nouvelles observations sur la période d'avant ponte afin de déterminer exactement sa valeur en ce qui concerne la lutte contre cet insecte.

Hivernement.

D'après l'étude que nous avons faite du cycle évolutif de cet insecte, nous croyons qu'il hiverne généralement au Canada sous forme de pupe. D'autres investigateurs sont également de notre avis. Fletcher (10) prétend que l'insecte hiverne aussi sous forme de larve dans les vieilles tiges et les racines qui ont été laissées en terre. Au cours des observations faites à Ottawa

au printemps de 1904, nous avons trouvé dans un champ de navets dont la récolte n'avait pas été arrachée, une larve isolée que nous considérons être la larve du *Phorbia brassicae*, près d'une vieille racine, en compagnie avec un grand nombre de pupes de cette espèce. Malheureusement cette larve ayant été blessée au cours du ramassage est morte quelques jours après. En 1911, le 9 novembre, nous avons trouvé à Ottawa des larves entièrement développées près de vieilles plantes de choux. Ceci tend à confirmer cette supposition que l'insecte peut hiverner sous forme larvaire dans l'est du Canada. De fortes gelées se produisent dans le district d'Ottawa en septembre, octobre et novembre. La première neige tombe vers le milieu de ce dernier mois et l'hiver commence pour tout de bon vers la fin de novembre ou au commencement de décembre, lorsque la terre gèle.

A Agassiz, nous avons trouvé des larves dans la première semaine de novembre 1915, dont la longueur variait de 2 à 4 millimètres. En décembre (1913 et 1914), nous avons trouvé également dans cette dernière localité des larves entièrement développées sur la racine de vieilles plantes de choux. Les conditions climatériques d'Agassiz diffèrent beaucoup de celles de l'est du Canada. La saison des pluies s'ouvre en automne, les froids réellement pénétrants ne commencent guère que vers la fin de décembre. Il a été prétendu par d'autres investigateurs que l'insecte hiverne à l'état parfait, mais tous sont d'avis cependant que l'état dans lequel l'insecte hiverne régulièrement est l'état de pupe.

TABLEAU VII.—MONTRANT LE NOMBRE DE PUPES RAMASSÉES DANS LE CHAMP À AGASSIZ, C.-B., EN 1915, AUX DATES MENTIONNÉES.

Date.	Nombre de pupes ramassées.	Nombre de mouches éclosses.	Manquantes ou attaquées par des parasites.	Pupes saines ayant hiverné.
27 août	70	57	2	11
1er septembre	75	43	6	26
25 "	65	2	...	63
30 "	72	...	..	72
Totaux.	282	102	8	172

On voit par ce qui précède que 61 pour cent de ces pupes ont passé l'hiver sous forme de pupes et que 36 pour cent seulement ont produit des mouches adultes. Comme nous l'avons déjà dit dans ce bulletin, il n'est pas sorti de mouches de nos cages de reproduction après le 27 septembre. Nous avons fait les 28, 29 et 30 septembre 1915, à Agassiz, l'examen de soixante-dix-huit pommes de choux autour desquelles nous avons trouvé cent vingt-quatre pupes vides, d'où les mouches étaient sorties et quatre-vingt-seize pupes saines et apparemment vigoureuses.

On voit les mouches adultes qui émergent en septembre voler autour des choux et des choux-fleurs, des vieux choux, des tiges, etc., et déposer activement leurs oeufs. Ces mouches d'automne, comme nous l'avons déjà dit sur une page précédente, peuvent continuer à pondre jusqu'au 22 octobre. Malheureusement toutes les mouches qui étaient sorties des pupes de septembre et qui étaient sous observation dans notre laboratoire de plein air sont mortes au bout de trois semaines; nous espérions que quelques-unes d'entre elles hiverneraient. Nous admettons qu'il est possible que, dans des conditions favorables, les mouches adultes peuvent hiverner comme telles mais ce fait n'a pas été prouvé par nos expériences.

LA MOUCHE DU BULBE DE L'OIGNON.

La mouche du bulbe de l'oignon, *Hylemyia antiqua* Mg. (*Phorbia ceparum* Mg.), est un insecte nuisible qui, depuis bien des années, fait des apparitions régulières au Canada. Il cause des dégâts dans toutes les provinces, de la Nouvelle-Ecosse à la Colombie-Britannique.

CYCLE ÉVOLUTIF.

L'OEUF.

Description.—L'oeuf est semblable de forme et d'apparence à celui de la mouche du chou. Longueur 1·2 mm., couleur blanche, à côtes saillantes. Le sillon porté d'un coté est loin d'être aussi profond et aussi visible dans cette espèce que dans l'oeuf du *Phorbia brassicae* et il ne s'étend que sur le quart ou la moitié de la longueur de l'oeuf.

Durée de l'état d'oeuf.—La durée de l'état d'oeuf varie chez cet insecte de même que chez la mouche du chou. On a dit que les oeufs éclosent en une semaine, mais cette période varie suivant la température. Severin-Severin (11) ont noté récemment que la période d'incubation des oeufs déposés par la première génération de mouches au commencement de juin varie de trois à quatre jours dans les conditions de grande culture au Wisconsin.

Sortie des larves. Nous n'avons pas nous-mêmes de larves de la mouche de l'oignon sortant des oeufs mais il est probable que cette sortie se produit de la même façon que dans les autres espèces de ce groupe de mouches. Les jeunes larves sortent du gros bout de l'oeuf.

LA LARVE.

Description.—La larve entièrement développée a environ 10 mm. de long elle est de couleur blanche, de forme cylindrique, obtuse à un bout et effilée à l'autre bout et en général très semblable à la larve de la mouche du chou. Le gros bout est assez arrondi, pas aussi abrupt que dans cette dernière larve et les tubercules charnus à cette extrémité près des stigmates sont disposés d'une façon différente (voir fig. 4 b). Dans la larve de la mouche du chou les deux tubercules du centre sont bifurqués, c'est-à-dire qu'ils ont deux pointes tandis qu'ils n'ont qu'une pointe dans la larve de la mouche de l'oignon. Il y a également près de ces tubercules, dans cette dernière espèce, une paire de petits tubercules supplémentaires. Les deux mâchoires noires en forme de crochets et les stigmates en forme d'éventail qui se trouvent près de ces tubercules sont semblables aux mêmes organes dans la larve de la mouche du chou.

Durée de l'état larvaire.—La durée de l'état larvaire varie de deux à trois semaines en été. Severin-Severin (11) déclare que le développement des larves dure souvent plus longtemps dans les oignons plantés l'année précédente; dans certains cas il se prolonge pendant quatre ou cinq semaines.

Métamorphose en pupe.—Lorsque la larve a pris toute sa nourriture et qu'elle a atteint tout son développement elle se change en pupe. Cette métamorphose peut avoir lieu dans le sol près de la plante ou plus tard entre les enveloppes extérieures et charnues de l'oignon, près de l'endroit où les larves se nourrissaient. Nous avons trouvé des pupes à Ottawa à la fin d'août, à trois pouces au-dessous de la surface du sol. En décembre, nous avons trouvé des pupes de ½ à 3 pouces sous le sol. Le 6 décembre 1915, nous avons

trouvé juste au-dessous de quelques vieilles plantes d'oignons qui avaient été arrachées et placées sur la terre d'un insectier de plein air dont une partie des persiennes avait été enlevée, un certain nombre de larves et de pupes en vie. C'est la seule fois où nous avons trouvé des larves vivantes à une époque aussi avancée de l'année, et comme l'hiver s'était déjà établi et que la terre était durcie par la gelée il y a tout lieu de croire que ces larves auraient hiverné et se seraient changées en pupes le printemps suivant. On n'a jamais trouvé au Canada l'insecte hivernant sous sa forme parfaite.

La Pupe.

Description.— Semblable d'aspect général à la pupe de la mouche du chou représentée à la page 14. La longueur varie de 5 mm. à 7mm. (un peu plus d'un quart de pouce) et la couleur est brun rougeâtre, de clair à foncé. Elle retient les caractères de la larve de même que les autres pupes de la même espèce.

Durée de l'état de pupe.—A Agassiz, C.-B., en 1915 la durée de l'état de pupe variait dans la mi-été de 14 à 26 jours. Dans l'est du Canada, dans la même saison de l'année, la moyenne de cette phase est d'environ deux semaines. L'insecte passe généralement l'hiver sous forme de pupe d'où la mouche sort le printemps suivant.

L'Adulte.

Description du mâle.—La mouche importée de l'oignon est un peu plus grosse que la mouche du chou. Le corps du mâle a une couleur gris verdâtre clair, les pattes sont plus noires. Le corps et les pattes portent de nombreux poils noirs de diverses longueurs. Sur le dos du thorax se trouvent quatre bandes indistinctes de couleur foncée et il y a également, le long du centre de l'abdomen, une bande noirâtre distincte. La partie supérieure du fémur de chaque patte postérieure n'a pas le groupe de poils caractéristiques de la mouche du chou. La patte postérieure de cette espèce est présentée dans la figure 9 (b), ainsi que les pattes postérieures des deux autres mouches discutées dans ce bulletin.

Description de la femelle.—La couleur générale de la mouche femelle est semblable à celle du mâle. Les yeux dans ce sexe sont très séparés, ils ne sont pas aussi rapprochés l'un de l'autre que chez le mâle et l'abdomen est plus pointu. Les bandes sur le thorax sont très peu distinctes; dans certains spécimens il n'y a pas de bandes le long du centre du dos de l'abdomen.

Proportion des sexes.—Dans nos expériences de reproduction à Ottawa les sexes étaient à peu près également divisés. Le nombre des mouches femelles était un peu supérieur à celui des mâles.

DÉVELOPPEMENT.

Le développement de cette mouche pendant l'année est probablement très semblable à celui de la mouche du chou. Les mouches provenant des pupes hivernantes sortent au printemps, la période exacte varie suivant les conditions climatériques. A Ottawa, nous avons trouvé un grand nombre de mouches dans un champ d'oignons la troisième semaine de mai en 1915. La ponte n'a commencé sur les plantes ou autour des plantes que le 4 juin; ce jour-là nous avons pu observer plusieurs paquets d'oeufs. Les oeufs déposés au printemps produisent la première génération de larves. Dans les années d'abondance on peut trouver des larves jusqu'à une époque avancée de l'automne; il y a probablement environ trois générations de larves par saison.

HABITUDES.

Plantes Alimentaires

Autant que nous sachions, la mouche de l'oignon n'attaque que l'oignon dans les conditions naturelles. Toutes les variétés d'oignons peuvent être attaquées pendant la saison de végétation quelle que soit leur grosseur, mais dans la plupart des années ce sont principalement les jeunes plantes qui sont détruites en juin

Fig. 15. Bulbe d'une plante d'oignon détruit par la larve de la mouche de l'oignon. (Original).

Nature des Dégâts.

Ce n'est que la larve de cet insecte qui cause des dégâts. En sortant des oeufs les jeunes larves descendent immédiatement dans la gaine de l'oignon jusqu'au bulbe en formation dont elles se nourrissent et qu'elles finissent par réduire, spécialement les parties inférieures, en une masse décomposée. Plus tard dans la saison, lorsque la bulbe est bien formée les dégâts se limitent généralement à la moitié inférieure qui est souvent entièrement mangée (voir figure 15). Nous avons vu un cas à Ottawa où la larve a été trouvée dans une tige d'oignon au-dessus de la surface du sol. Comme nous venons de dire, c'est surtout en juin dans la plupart des années que cet insecte cause les dégâts les plus importants dans l'est du Canada. Lorsque l'on voit à cette époque de jeunes oignons se flétrir, les feuilles se faner et se décolorer, on peut généralement en conclure que la larve est à l'oeuvre. Vers la fin de juillet et plus tard lorsque les bulbes sont bien formés, on peut trouver un grand nombre de larves

dévorant ensemble un bulbe. Dans un bulbe examiné à Ottawa, le 18 juillet 1913, nous avons trouvé 29 larves. Dans un autre reçu de l'ouest de l'Ontario le 28 septembre 1915, il y avait 67 larves dans toutes les phases de développement et 12 pupes.

REPRODUCTION.

OVIPOSITION.

Cet insecte dépose ses oeufs sur les jeunes feuilles des plantes ou plus tard à l'extérieur de la tige, près du sol. Il peut même les pondre sur le sol. Les premiers oeufs de la saison de 1915 ont été trouvés à Ottawa le 4 juin. Sur une plante nous avons vu huit oeufs, sur une autre six, sur une autre vingt et sur une autre cinquante-deux. Les jours suivants nous avons trouvé beaucoup d'autres oeufs. Quelques-uns de ces oeufs étaient à 1¼ pouce de la plante, d'autres étaient immédiatement au-dessous de la surface du sol. Dans un cas nous avons trouvé sept oeufs à environ un huitième de pouce de la surface du sol, près de la tige. En 1915 les oeufs se trouvaient plus généralement par groupe de trois à quatre. En certaines années la ponte a lieu plus tôt que le 4 juin dans l'Ontario. Nous connaissons un cas où des oeufs ont été déposés au commencement de la troisième semaine de mai. Naturellement l'époque exacte de la ponte varie suivant les conditions climatériques.

PÉRIODE PRÉCÉDANT LA PONTE.

Nous avons vu à la page 28 que la période d'avant ponte est importante car c'est d'elle que dépend l'efficacité des pulvérisations empoisonnées employées pour tuer les mouches femelles avant qu'elles aient pondu leurs oeufs. Sanders (9) dit que la période de ponte de cet insecte varie de dix à quatorze jours

HIVERNEMENT.

C'est généralement sous forme de pupe que cet insecte passe l'hiver au Canada. Cependant on a trouvé des larves vivantes en décembre à Ottawa après que l'hiver s'était établi. Ce fait nous montre que l'insecte hiverne également sous forme larvaire. D'après quelques auteurs des Etats-Unis cet insecte passe l'hiver sous forme adulte, mais autant que nous sachions au Canada on n'a jamais vu de mouches hivernant en vie.

LA MOUCHE DU MAÏS.

Cet insecte, connu sous le nom scientifique de *Phorbia fusciceps* Zett., a causé en certaines saisons de grands dommages dans les districts de l'est du Canada, aux fèves, aux pois et au maïs. Il est très répandu, on le trouve sur tous les points du Dominion, mais ce n'est jusqu'ici que dans l'Ontario, Québec et les provinces maritimes qu'il a causé des dégâts importants.

CYCLE ÉVOLUTIF.

Nous ne connaissons pas encore parfaitement le cycle évolutif de la mouche du maïs. On dit que l'oeuf qui est semblable à celui des autres mouches anthomyidés est déposé par l'adulte femelle sur les jeunes plantes lorsque celles-ci lèvent au-dessus du sol. On croit également que l'oeuf peut être pondu sur la graine elle-même. Nous n'avons jamais trouvé ces oeufs dans le champ mais nous avons souvent recueilli la larve sur des plantes infestées.

Comme les oeufs d'autres espèces parentes sont déposés sur le sol, il semble probable que la mouche femelle pond également sur le sol, près d'une jeune plante en végétation, ou à l'endroit où cette plante doit bientôt se montrer.

La Larve

Description. La larve complètement développée de cette espèce est plus petite que celle de la mouche du chou, ou de celle de la mouche de l'oignon, les plus gros spécimens mesurant environ 7 mm. en longueur. Comme ces dernières, elle a une couleur blanchâtre, une forme cylindrique, elle est obtuse à l'extrémité caudale et pointue à la tête. Les deux mâchoires noires, en forme de crochets, sont facilement visibles et la paire adjacente de stigmates en forme d'éventail peut également se voir sous un verre grossissant. La figure 4 (c) représente l'arrangement des tubercules charnus et pointus sous l'extrémité caudale.

Fig. 16. Jeunes plantes de fèves détruites par la larve de la mouche du maïs. (Original).

Pupe.—En 1910, lorsque cette larve causait des dégâts sur les jeunes fèves près d'Ottawa, nous nous sommes procuré des spécimens qui se sont métamorphosés en pupes dans de la terre dans des bocaux, près de la surface. Nous n'avons pu jusqu'ici faire aucune observation en plein air, relativement aux profondeurs auxquelles la larve hiverne, etc.

La Pupe.

Description.—Plus petite que la pupe de la mouche du chou, la longueur est d'environ 4 à 5 mm. (environ un cinquième de pouce.) La couleur varie de brun clair à brun rougeâtre foncé.

Durée de l'état de pupe.—Les larves recueillies à Ottawa le 23 juin 1910 ont été placées dans un bocal de reproduction, elles se sont enfoncées dans le

sol pour se transformer en pupes le jour suivant. La première mouche est sortie le 2 juillet, une le 4 juillet, une le 6 juillet, huit le 7 juillet, quatre le 8 juillet, et deux le 9 juillet. Si l'on compte une journée pour la phase de repos qui précède cette métamorphose, on voit que la durée de la pupe varie d'environ 7 à 14 jours, la moyenne est de 12 jours. Jack (4) a trouvé des larves s'enfonçant dans des haricots le 25 juin; le 28 juin beaucoup de ces larves s'étaient métamorphosées en pupes et les mouches sortaient vers le 10 juillet.

L'Adulte.

Description du mâle.—Très semblable en couleur à la mouche importée de l'oignon, gris verdâtre clair, plus petit mesurant environ 5 mm. de la tête jusqu'à l'extrémité de l'abdomen (un cinquième de pouce). Le corps et les pattes portent de nombreux poils noirs. Les bandes sur le dos du thorax sont indistinctes mais la bande qui descend sur le milieu de l'abdomen se voit facilement à l'oeil nu. Sur le tibia (l'articulation centrale) de chaque patte postérieure se trouve une rangée visible de poils assez longs voir figure 9 (c . Ce caractère permet de distinguer immédiatement cette mouche du mâle de la mouche du chou ou de la mouche de l'oignon. C'est à cause de la présence de cette rangée de poils sur le tibia postérieur que l'on appelle également cet insecte l'anthomye ciliée.

Description de la femelle.—Semblable au mâle en couleur générale, certains spécimens sont un peu plus pâles que le mâle. Les yeux de la femelle sont très espacés l'un de l'autre. Le corps est pointu. Les deux ailes, comme celles des mouches similaires, sont membraneuses et ne portent aucune marque.

Développement.

On ne connaît pas encore le nombre exact de générations de la mouche du maïs. On croit qu'il n'y a qu'une génération attaquant les plantes de certaines récoltes comme le maïs et les fèves, mais il y a aussi d'autres générations plus tardives qui se nourrissent principalement d'autres récoltes et de matière végétale en décomposition.

HABITUDES.

Plantes Alimentaires.

On sait que cette larve se nourrit de bien des plantes différentes, au Canada, elle a causé de sérieux dégâts aux fèves, au maïs et aux pois; on sait également qu'elle infeste les navets, les choux, les radis, les oignons, les betteraves, les tubercules de pommes de terre et la moutarde. Fait intéressant à noter, la larve mange également les oeufs de sauterelles.

Nature des Dégâts.

Cet insecte, comme la mouche du chou et celle de l'oignon, ne cause des dégâts qu'à l'état de larve. Nous n'avons pas trouvé, comme nous le disions tout à l'heure, les oeufs de cet insecte, et nous ne connaissons pas, d'après des observations personnelles, les habitudes des jeunes larves nouvellement écloses. Il est tout probable que les oeufs sont pondus sur le sol à l'endroit où sont plantées les graines de certaines récoltes comme le maïs ou les fèves. Le 22 juin 1910, nous avons visité, en compagnie de M. G. E. Sanders, agent de campagne de cette division, une ferme près d'Ottawa et trouvé de nombreuses larves au travail dans un champ de fèves naines. La semence avait été plantée

le 15 juin, et les oeufs avaient été évidemment pondus avant la levée de la récolte. Les larves avaient d'abord attaqué les cotylédons, puis lorsque ces derniers, sortis de terre, avaient commencé à sécher, elles les avaient abandonnés et s'étaient réfugiées dans la tige, près des racines, dans la plupart des plantes examinées. Dans certains cas cependant elles s'étaient enfoncées directement des cotylédons dans la tige. Les dégâts qui en résultent se voient dans la figure 16. Naturellement, c'est par la destruction de la première tige que cette larve cause ses dégâts les plus importants.

A la date que je viens de mentionner, nous avons trouvé également beaucoup de larves dans un champ de maïs planté près de là; d'autre part des fèves blanches semées dans le même champ deux jours plus tard que les fèves naines n'avaient pas été endommagées. On connait les dégâts causés au maïs de semence. La figure 17 représente un champ de maïs cultivé près d'Ottawa et qui a été sérieusement infesté en 1912. Les larves mangent l'intérieur de la graine et naturellement détruisent le germe. On voit souvent deux ou trois larves mangeant dans une seule graine. Jack (4) signalant une invasion de larves dans un champ de haricots beurrés à Châteauguay, Qué., dit que dix jours après la plantation au cours d'un examen il avait trouvé que presque toutes les fèves étaient infestées de larves; le nombre des larves dans certaines fèves allait de 1 ou 2 jusqu'à 20 ou 25; les tiges et les feuilles des cotylédons étaient toutes deux attaquées. Après le 2 juillet c'est à peine si l'on pouvait trouver une seule larve.

FIG. 17.—Plantation de maïs près d'Ottawa, gravement endommagée par la larve de la mouche du maïs en 1912. (Original).

HIVERNAGE.

Nous ne savons pas au juste comment cet insecte passe l'hiver au Canada Aux Etats-Unis on prétend qu'il hiverne à l'état adulte.

MOYENS DE DÉTRUIRE LES LARVES DES RACINES.

Depuis bien des années à Ottawa et tous les ans depuis 1910 nous avons mis à l'essai un grand nombre d'insecticides, etc., dans l'espoir de trouver un moyen efficace pour protéger les récoltes contre les attaques de ces larves Des recherches du même genre ont été entreprises à Agassiz en ces trois dernières années. D'autres investigateurs ont publié de temps à autre des données qui ne sont pas toujours d'accord. Beaucoup de maraîchers ont imaginé également des moyens de combattre ces insectes; ils réussissent assez bien une année et l'année suivante ils trouvent que ces moyens n'ont aucune valeur. A la suite d'expériences conduites à Ottawa et après avoir étudié les résultats obtenus par d'autres investigateurs, principalement aux Etats-Unis, nous sommes d'avis qu'à l'exception des disques de papier feutre goudronné pour les choux et les choux-fleurs, très peu de ces remèdes ont une valeur réelle. En certaines saisons certains mélanges nous ont donné des résultats qui promettaient, mais cette efficacité n'a pas été confirmée au cours de plusieurs années d'essai.

L'abondance relative de ces insectes d'une année à l'autre, les habitudes variables de la mouche adulte relativement au choix des plantes pour la ponte les questions horticol ., notamment la qualité du sol, l'emploi des engrais chimiques, la vigueur de la végétation, les conditions variables de climat, comme la hauteur de pluie et la chaleur, toutes ces conditions exercent tant d'effet que tout ce que l'on peut conclure après une série d'expériences, c'est qu'un moyen de destruction peut être efficace sous une ou plusieurs conditions.

Les mélanges suivants ont été, croyons-nous, l'objet d'essais suffisamment répétés pour que nous puissions être fixés sur leur valeur: -

Ellébore blanc, sous forme de décoction, de différentes forces, et sec, soit seul ou dilué avec de la farine ou du plâtre.
Solution carbolisée de Cook, différentes forces.
Emulsion de pétrole.
Sable et pétrole, différentes forces.
Sciure de bois et pétrole.
Acide carbolique et lait de chaux.
Zénoléum.
Sel ordinaire, soit sec ou en solution et dilué avec du sable.
Mort aux insectes (*Bug death*).
Forte fumure.
Glu et son.
Lait de chaux carbolisé.
Pâte carbolique alcaline.
Sciure de bois et naphthaline.
Naphthaline, sable et pétrole.
Ecailles de naphthaline.
Boules de naphthaline.
Feuille noire 40 (*Black Leaf 40*).
Cliff's Manurial insecticide.
Poudre de tabac.
Suie.
Cendres de bois.
Yel Ros.
Scories de carbure d'une fabrique de gaz acétylène.
Poudre de pyrèthre, sous forme de décoction de différentes forces et sec, soit seule ou diluée avec de la farine.
Lait de chaux.
Kainite.
Sulfate de fer.
Chaux sèche.
Nitrate de soude.
Chaux d'épuration du gaz.
Jeye's Gardeners Friend.
Vert de Paris et plâtre.
Disques de papier de feutre goudronné.
Chaux éteinte avec de l'acide carbolique.
Borax de différentes forces, en décoction ou à sec.
Big Dog Brand (antiseptique de Pearson).
Créoline, marque Pearson.
Hycol.
Vaporite.
Soufre.
Tanglefoot.
Abol.
Carco.

Chaux sulfurée commerciale.
Pour oignons, enlever la terre tout autour du bulbe aussitôt qu'il se forme.
Ecrans de coton à fromage et récoltes-pièges
Lavage des racines dans de l'eau savonneuse.

En pratique un bon nombre de ces mélanges ne se sont montrés que peu efficaces dans la lutte contre ces insectes. En fait, à l'exception des moyens que nous mentionnons plus loin, nous sommes d'avis que le cultivateur ou le maraîcher ferait bien de les ignorer tous. Il est parfaitement exact de dire que le seul moyen sur lequel on puisse compter pour protéger les choux et les choux-fleurs, le seul moyen qui soit pratique de toutes façons est l'emploi de disques de papier feutre goudronné. Nous recommandons de recouvrir de coton à fromage les couches dans lesquelles les graines de ces récoltes sont plantées en premier lieu et d'y faire pousser en même temps une récolte-piège. Les insecticides suivants, savoir: ellébore blanc, poudre insecticide de

Fig. 18. —Les plantes sur la moitié à gauche de ce champ ont été protégées par des disques de papier feutre goudronné, celles qui sont sur la moitié à droite n'avaient pas été protégées et ont presque toutes été détruites par la larve de la mouche du chou. (D'après Macoun, photographie de Shutt.

pyrèthre et le lavage carbolique, ont donné de bons résultats, mais ils ne sont pratiques que sur une petite échelle, dans un jardin. Il faut admettre cependant que même ces insecticides n'ont pas donné entière satisfaction dans les années où les insectes pullulent. Ils ont donné de bons résultats sur certaines récoltes comme les radis, les oignons et les navets de jardin, mais leur prix est si élevé que l'on ne peut songer à les employer dans des conditions de grande culture. La destruction de la mouche du maïs surtout dans les récoltes de maïs, de pois et de fèves est un problème difficile. Nous en parlons à la page 50.

Disques de Papier Feutre Goudronné.

Le disque de papier feutre goudronné est un moyen très simple et qui protège parfaitement les choux et les choux-fleurs La démonstration en a

été faite à maintes reprises en ces quinze dernières années. Ce disque qui a environ trois pouces de diamètre a été imaginé par le professeur W. H. Goff, en 1889; il a été depuis largement employé par les maraîchers. Nous avons démontré la valeur de ces disques d'une façon frappante en 1915 sur un grand jardin potager près d'Ottawa. Mille six cents plantes qui avaient été entourées de ces disques ont échappé presque entièrement aux attaques des larves, tandis que des choux et des choux-fleurs non protégés étaient détruits près de là dans le même champ et dans un champ voisin. On a obtenu des résultats tout aussi satisfaisants dans d'autres parties du Canada et aux États-Unis. En 1911, à Guelph, Ont., Caesar (14) a placé des disques autour de 648 plants, et 90.6 pour cent de ces plantes ont vécu.

Chose importante; ces disques doivent être faits de papier feutre goudronné, d'une épaisseur, et non pas de papier goudronné à construction. L'instrument employé pour la fabrication de ces disques est représenté à la figure 19 (a).

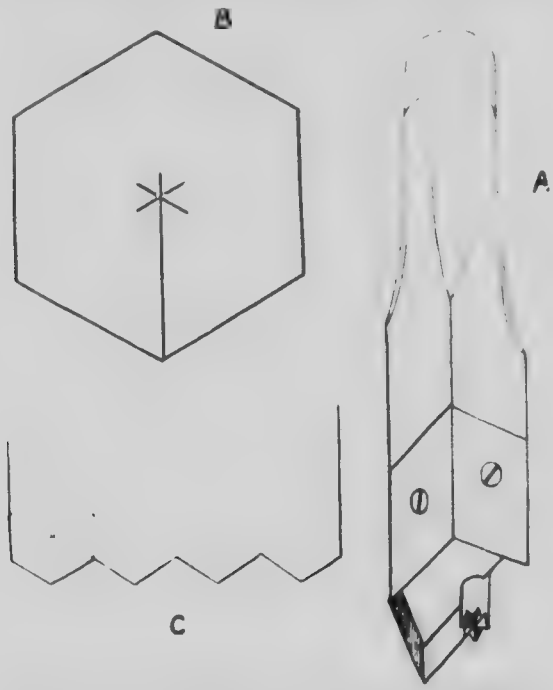


FIG. 19.—(a) Outil employé pour découper des disques de papier feutre goudronné, 1/3 de la grosseur; (b) disque environ ½ de la grosseur; (c) comment on se sert de l'outil, la ligne pointillée montre où l'on pose le bord de l'outil. (D'après Goff).

Certains producteurs préfèrent employer un disque carré avec une fente rayonnant du centre. Tout forgeron expert peut faire l'outil que nous représentons ici. Les lames sont faites d'acier courbé en demi-hexagone, puis se rejoignant presque au centre à angle aigu. La partie qui fait l'entaille en forme d'étoile est formée d'un morceau d'acier séparé, attaché à la poignée de façon à former une jointure étroite avec la lame. Les lignes pointillées représentées à la figure 19 (c) montrent comment on se sert de l'outil. On coupe d'abord le bord du papier feutre goudronné en se servant d'un côté de l'outil. En plaçant l'outil à l'endroit où se trouvent les lignes pointillées et en frappant la poignée avec un marteau ou de préférence un maillet en bois,

on obtient un disque hexagonal complet, semblable à celui que représente la figure 19 (b). On peut alors continuer ce procédé en travers du papier. S'il faut un grand nombre de ces disques, il vaut mieux monter un rouleau de papier comme le représente la figure 20. Il suffit d'une verge de papier feutre goudronné pour faire environ 200 disques, et le temps requis pour la fabrication de ces disques est d'environ trois quarts d'heure. On voit que les frais sont donc insignifiants.

FIG. 20.—Simple méthode de montage d'un rouleau de papier feutre goudronné, lorsque l'on emploie un grand nombre de disques. Extrait du 14ième rapport de l'entomologiste de l'état de Connecticut.

Il est très important que ces disques soient placés autour des choux et des choux-fleurs aussitôt que possible après la plantation. Un homme devrait marcher derrière le planteur et poser les disques le jour même où les plantes sont mises en terre; si le moindre délai se produit, ne serait-ce que de quelques heures, la mouche peut visiter les plantes et déposer ses oeufs d'où les larves sortent plus tard sur la tige ou alentour. Si la terre est en bon état d'ameublis-

FIG. 21.—A, disque bien placé; B, disque mal placé. D'après Hewitt

sement avant que les plantes y soient mises il est sage d'attendre quelques semaines avant de biner. On évitera ainsi de recouvrir les disques de terre et on leur conservera toute leur efficacité. Mais si on est obligé de biner il vaut mieux, si cela est possible, visiter la plantation et enlever toute la terre

des disques au moyen d'un petit balai. La pose de ces disques autour de la tige des plantes exige très peu de temps. On soulève suffisamment un côté du disque pour que les parties de l'étoile au bout de l'entaille pointent vers le haut afin de s'ajuster étroitement autour de la tige. On presse alors fermement sur toute la surface du disque pour qu'il repose également sur le sol. La figure 21 représente un disque bien placé autour d'une plante et la même figure représente un disque mal placé. Ce dernier n'offre aucune protection. Si le sol est inégal, il est bon de le rouler avant de planter afin que les disques puissent reposer bien à plat sur le sol. Comme nous le disions dans une autre page les couches où l'on cultive les plantes de semis peuvent devenir infestées. Dans ce cas il faut enlever toute la terre des plantes immédiatement avant de les planter dans le champ et ajuster les disques autour d'elles.

Cadres de Coton à Fromage

L'emploi de coton ordinaire à fromage pour protéger les couches de choux et de choux-fleurs contre les attaques des larves et des pucerons est un excellent moyen préventif. On obtient par cette méthode des plantes saines, vigoureuses, bien développées pour la transplantation dans un champ permanent.

Fig. 22.—Ecran en coton à fromage, protégeant les plantes contre une attaque de la mouche des racines. (Original)

En 1903, Macoun (15) a fait des expériences à la ferme expérimentale centrale d'Ottawa pour connaître la valeur d'un écran de coton dans la culture des légumes. Il a répété cette expérience en 1904. L'idée de cet essai lui avait été suggérée par des expériences faites aux Etats-Unis pendant les trois où quatre années précédant 1903 sur différentes récoltes, et principalement le tabac. Fletcher (16) parlant de ces recherches de Macoun pendant la saison de 1903 dit que l'emploi d'écrans en coton à fromage, en vue de la production de légumes de choix, a une importance très considérable au point de vue entomologique.

Le cadre employé dans l'expérience de Macoun était à six pieds de terre, il était formé de morceaux de 2 x 4 pouces. On ne considère pas aujourd'hui qu'il soit nécessaire d'employer un cadre aussi élevé pour prévenir les attaques des larves. En 1904 Fletcher (17) signale l'emploi d'un cadre beaucoup plus petit, savoir de 8 x 2 x 2 pieds, employé dans les petits jardins et dont la

charpente pourrait servir plusieurs année de suite. L'objet de cet écran devait être de protéger les plantes qui venaient d'être plantées ou de protéger une culture de radis.

Scheene (18) en 1908 conseillait aux producteurs de l'état de New York d'essayer ces écrans pour la protection des couches de semis. Il recom-

FIG. 23.- Radis détruits par la larve de la mouche du chou. (Original).

mandait un cadre fait avec des planches de 12 pouces tenues droites par des piquets. Un gros fil de fer sur toute la longueur de la couche soutenait la toile et l'empêchait de s'affaisser. Plus tard en 1911 le même auteur (19) affirma sa conviction dans la valeur des écrans de toile à fromage pour protéger les couches.

Nous avons employé en ces trois dernières années un écran de coton à fromage à la ferme expérimentale d'Agassiz, dans la vallée de la basse Fraser en Colombie-Britannique; cet écran mesurait 8 pieds x 12 pieds x 20 pouces de hauteur (voir fig. 22). Un écran aussi léger peut naturellement servir plusieurs années, il suffit de remplacer la toile tous les ans. De légères traverses en bois empêchent la toile de s'affaisser et la structure est assez légère pour qu'un homme puisse seul en soulever un côté et la poser sur des soutiens afin de pouvoir travailler dans la récolte, par exemple dans une culture de radis. On peut employer un écran portatif de ce genre toute la saison pour des récoltes successives de radis. Nous nous sommes servis de ces écrans pour protéger des radis au commencement du printemps. Nous nous en sommes servis également avec un plein succès pour les choux-fleurs, les choux et les choux de Bruxelles. Après que ces dernières plantes sont enlevées pour être plantées dans le champ on peut se servir de la couche pour de nouvelles récoltes de radis. Pour endurcir les choux et les choux-fleurs cultivés dans ces couches protégées de cette façon, on soulève graduellement les écrans tous les jours, surtout par les journées chaudes et ensoleillées, et on ne les enlève définitivement qu'une semaine avant la transplantation. Cependant à Agassiz, C.-B., on a pu, sans inconvénients, enlever les plantes de la couche protégée pour les planter directement en plein air, par une température nuageuse et humide. Il faut prendre des précautions contre les maladies fongueuses. La plus grave des maladies des couches est la gangrène humide. Pour combattre ces maladies il est bon de changer la couche de place tous les ans, il faut choisir un sol riche et bien égoutté et souvent on trouvera avantageux d'appliquer à la surface du sol une couche de chaux ou de sable propre.

Récoltes-Pièges.

La protection des couches au moyen d'écrans est une précaution importante et qui augmente la valeur des récoltes-pièges. Certains investigateurs qui ont étudié les habitudes de la mouche du chou et notamment Slingerland (1) ont constaté que la première génération de l'insecte est nettement définie. Nous avons fait les mêmes observations à Agassiz, C.-B., voir diagramme page 24. Ceci signifie qu'en certaines années, il s'écoule peu de temps entre la ponte par les mouches de la première et de la deuxième génération. En 1915, la période pendant laquelle le plus grand nombre d'oeufs a été pondu a été relativement de longue durée, du 20 mai au 7 juin. Dans les années où l'oviposition par les mouches de la première génération est retardée par une température défavorable, la séparation entre la première et la deuxième génération n'est pas aussi marquée. Cependant tous les ans il paraît y avoir un fléchissement dans la courbe du tableau de ponte, immédiatement avant que les mouches sortent des oeufs de la première génération. C'est là un point important; il nous montre qu'il est avantageux de semer une petite parcelle d'une récolte de radis, par exemple, pour attirer les mouches et les encourager à y déposer leurs oeufs. Pourvu que les couches contiennent des choux, des choux-fleurs ou des radis hâtifs et qu'elles soient bien recouvertes d'écrans en avril, un grand nombre de mouches qui sortent du sol dans les alentours seront attirées à cette récolte de radis. Si nous nous rapportons au tableau de la page 26, nous voyons que 137 oeufs ont été pondus sur chaque plante de radis sur une récolte-piège cultivée en 1915. La transplantation des choux et des choux-fleurs a eu lieu entre les 20 et 26 mai 1913, et entre les 25 mai 1914 et 13 et 14 mai 1915. On voit que ces dates coïncident favorablement avec la fin de la période d'oviposition de la première génération en 1915.

Il faut enlever et détruire par le feu ces radis sur lesquels les mouches ont été attirées pour déposer leurs oeufs; on peut aussi les enfouir à un pied de profondeur. Cette destruction des radis doit se faire à peu près trois semaines après que la graine est semée. On tue ainsi toutes les larves avant

qu'elles se transforment en pupes. On voit donc que cette récolte-piège est d'autant plus efficace que la saison est plus hâtive et que le développement des mouches adultes de la première génération se fait plus vite.

Nous avons cultivé pendant l'été à Agassiz les radis en plein champ entre des rangées de choux et de choux-fleurs dans l'espoir que ces radis attireraient les mouches pour la ponte, mais il ne semble pas, d'après les résultats de nos expériences, que cette récolte-piège cultivée en plein air ait une valeur spéciale.

Plantation d'automne.

Beaucoup de producteurs dans la vallée de la Basse Fraser en Colombie-Britannique sèment les choux et les choux-fleurs en août et septembre et transplantent les plantes en plein champ en septembre et octobre. Ce système, qui généralement donne de très bons résultats, a deux buts principaux: (1) obtenir des plantes hâtives l'année suivante, et (2) permettre aux plantes de bien prendre racine pour qu'elles puissent mieux résister aux attaques de la larve au printemps. Il ne réussit pas toujours cependant, ainsi que l'expérience nous l'a montré, tout dépend de la température printanière et du nombre de plantes au printemps qui s'offrent aux mouches naissantes, pour la ponte. Dans un printemps comme celui que nous avons eu en 1915 par exemple, un printemps qui n'avait rien d'anormal dans la vallée de la basse Fraser, lorsque les mouches adultes déposaient leurs oeufs au commencement d'avril, on comprend parfaitement que s'il ne se trouve pas beaucoup de plantes pour attirer les mouches, celles-ci déposent leurs oeufs sur les plantes cultivées en automne. En outre les petits jardins sont plus exposés à souffrir sous ce rapport car la superficie est plus concentrée, et le nombre de plantes est moins considérable. Pour éviter les pertes au printemps sur les choux et les choux-fleurs cultivés en automne, nous conseillons aux cultivateurs et aux maraîchers de semer des radis comme récolte-piège (voir page 43) afin d'attirer les mouches femelles qui désirent pondre leurs oeufs.

Ellébore blanc.

Cet insecticide est une poudre que l'on obtient en faisant moudre les racines de la plante appelée ellébore; nous nous en sommes servis pendant bien des années à Ottawa pour combattre les larves de la racine, sous la forme sèche ou en décoction. Un bon jardinier des environs d'Ottawa en avait recommandé l'emploi au docteur James Fletcher vers 1888; dernièrement cependant, nous avons fait une étude minutieuse de l'ellébore comme agent de destruction pour les insectes et nous avons réussi à protéger d'une manière satisfaisante dans le jardin, certaines plantes, notamment, les oignons, les radis et les navets de table. Employée sous forme sèche, on saupoudre simplement la poudre sur les rangées de radis ou d'oignons; on fait la première application au moment où les plantes lèvent au-dessus du sol et deux autres applications à une semaine d'intervalle. Employé sous forme de décoction, on applique le mélange au moyen d'un arrosoir muni d'une petite pomme; on donne trois traitements par semaine à partir du moment où les plantes lèvent. Dans nos expériences de jardin, nous avons employé l'ellébore à raison de 1, 2, 3 et 4 onces par gallon d'eau. Une force de 2 onces par gallon d'eau a donné en somme d'aussi bons résultats que des décoctions d'une force de 3 et 4 onces par gallon d'eau. Il est donc inutile d'employer des décoctions plus fortes qui, naturellement, coûtent beaucoup plus cher. Il vaut mieux faire tremper l'ellébore dans une petite quantité d'eau chaude; il se mélange plus facilement avec la quantité de liquide nécessaire pour traiter les plantes. La décoction d'ellébore s'applique mieux que la poudre sèche, et, naturellement, l'opération est plus facile à faire. Elle revient également meilleur marché.

Fletcher (20) a traité avec un aide en 1890, 1,200 choux vers le 1er juillet. Une personne portait un seau de trois gallons rempli d'eau dans lequel deux

onces d'ellébore blanc avaient été dissoutes, et une seringue ordinaire de serre. L'autre mettait la main gauche sous le chou, la paume en bas, avec deux doigts de chaque côté de la tige, il enlevait le sol de surface autour de la racine du chou, et en même temps, avec la main droite, penchait la tige un peu de côté afin d'exposer les racines. On injectait alors autour des racines environ

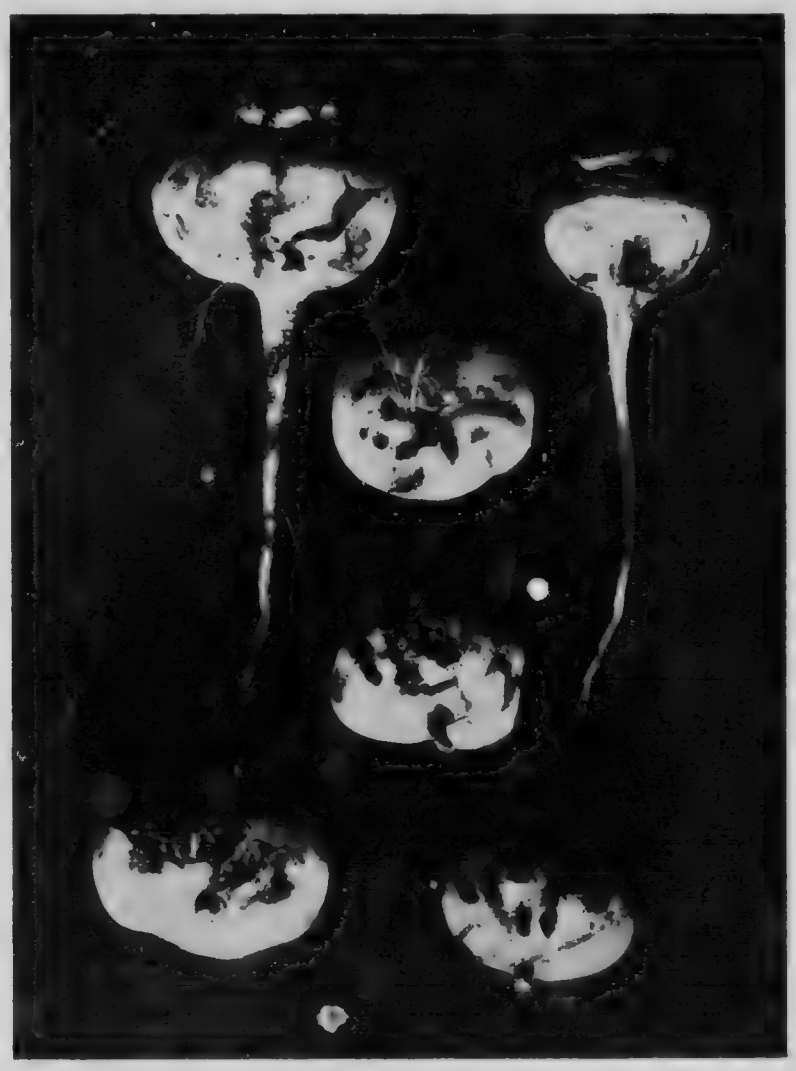


FIG. 24.—Navets de jardins détruits par la larve de la mouche du chou. (Original).

une demi-tasse de liquide et l'on remettait promptement la terre autour de la tige. Ce traitement a réduit les pertes à un pour cent du nombre total des choux. Il n'y a pas de doute que la pression du liquide appliqué au moyen de la seringue chassait les larves et les repoussait à quelque distance des racines, mais nous avons constaté par des expériences qu'elle les tue également. En outre, l'humidité ainsi créée autour de la racine aide beaucoup les choux à se remettre des blessures qu'ils ont reçues."

Poudre Insecticide de Pyrèthre.

Cet insecticide, qui est fait avec les capsules de la plante appelée pyrèthre et que nous avons employé pendant bien des années dans des conditions de jardin, a donné des résultats assez semblables à ceux que donne l'emploi de l'ellébore blanc. Nous l'avons employé en différentes forces de 1 once à 4 onces par gallon d'eau; la solution de 2 onces par gallon d'eau nous a donné d'aussi bons résultats que la solution de 3 ou 4 onces par gallon. Nous avons fait, au moyen d'un arrosoir, trois applications à une semaine d'intervalle; la première a été faite au moment où les radis commençaient à sortir du sol. Il est nécessaire que l'insecticide soit absolument frais, et l'on doit insister pour le recevoir en boîte cachetée. Outre ces décoctions, nous l'avons également employée sous forme de poudre seule et mélangée avec un diluent sec, une farine bon marché, par exemple, dans la proportion d'une partie de poudre insecticide à quatre parties de farine. Naturellement, la méthode d'application qui consiste à se servir de décoctions revient meilleur marché.

Lavage Carbolique.

Cette solution a été l'objet de nombreuses expériences à Ottawa, et plus récemment à Agassiz. On l'obtient en faisant dissoudre une livre de savon dur ou une pinte de savon mou dans un gallon d'eau bouillante et en ajoutant plus tard une chopine d'acide carbolique brute, et en faisant bouillir le tout pendant cinq minutes. On obtient ainsi une solution mère. Lorsque l'on désire s'en servir, cette émulsion doit être employée dans la proportion de une partie de solution par trente-cinq parties d'eau. On peut alors appliquer directement sur la plante le lavage dilué au moyen d'un pulvérisateur autour des plantes en végétation ou on peut l'appliquer autour des racines au moyen d'un arrosoir. Il est important que ce mélange soit employé dès que la plante lève au-dessus du sol et que l'application soit répétée une fois par semaine pendant plusieurs semaines; dans le cas des radis, on doit faire trois ou quatre applications ou jusqu'à ce qu'ils soient prêts pour la table, et dans le cas des oignons et des navets, jusqu'à ce qu'ils soient assez forts pour résister aux attaques des larves.

Le 17 juin 1913, nous avons examiné un certain nombre de choux qui paraissaient être sérieusement infestés. Ils contenaient des larves de la mouche du chou et les tiges étaient recouvertes de paquets d'oeufs. Nous avons enlevé la terre autour du sommet des tiges sur dix rangées de ces plantes et nous avons versé au moyen d'un arrosoir environ une tasse de lavage carbolique de la force indiquée. Deux autres applications ont été faites à une semaine d'intervalle et grâce à ces applications, les plantes se sont remises de cette première attaque, et ont donné une récolte avantageuse.

DESTRUCTION DES LARVES DES RACINES DANS DES CONDITIONS DE GRANDE CULTURE.

Navets.

Les navets que l'on cultive pour le bétail sont souvent attaqués et parfois gravement abîmés par les larves des racines. Nous avons pu faire une expérience sur la destruction de ces larves dans des conditions de grande culture à la ferme expérimentale d'Agassiz, grâce à l'obligeance du régisseur, M. P. H. Moore, en l'année 1913. Il y avait un champ d'un acre et demi en navets de grande culture sur lequel nous n'avons pu cependant appliquer que deux mélanges, savoir, le lavage carbolique et l'émulsion de pétrole, afin de ne pas contrarier les essais de variétés que faisait M. Moore. Ces deux mélanges ont été appliqués au moyen d'un arrosoir ordinaire dont la pomme était bouchée

par un bouchon de caoutchouc, au travers duquel passait un tube de verre de un demi-pouce. Le dernier traitement, le 25 juin, a été appliqué au moyen d'une pompe à pulvériser de 40 gallons placée sur une charrette à un cheval.

TABLEAU VIII.—TEMPS ET TRAVAIL NÉCESSAIRES POUR CETTE EXPÉRIENCE.

Date du traitement.	Dimension de la plante, pouces.	Temps exigé pour préparer le mélange et son application	Main-d'oeuvre nécessaire.
23 mai	½	7 heures	1 homme
29 mai	1—2	3 "	1 "
11 juin	5—6	6½ "	1 "
25 juin	....	3 "	1 "
			1 cheval

Ce champ a été éclairci le 10 juin. A la fin de l'expérience, en automne, les navets ont été pesés; les résultats sont consignés au tableau suivant.

TABLEAU IX.—POIDS DES NAVETS RÉCOLTÉS EXPRIMÉ SUR LA BASE DE 87 PIEDS DE RANGÉE.

Nom de la variété de navets en grande culture.	Poids totaux par 87 pieds de rangée.		
	Lavage carbolique.	Emulsion de pétrole.	Rangée témoin (non traitée)
	Livres	Livres	Livres
Magnum Bonum	564½	506	520
Good Luck	735½	679½	695
Bangholm	665	554	644
Mammoth Clyde	463½	361½	....
A collet bronzé de Hartley	528	472½	....
Jumbo	600	435	446
A collet bronzé de Halewood	547½	367	....
Perfection	494	433	....
Lapland	557	523	540
Hall's Westbury	611	507	548
	5,766	4,838½	....

Il y a donc une différence de 927½ livres en faveur du lavage carbolique sur une rangée de 87 pieds; c'est là un fait significatif car dans chaque cas, les rangées traitées au lavage carbolique ont donné des rendements beaucoup plus considérables que les rangées traitées avec une émulsion de pétrole. Les rangées extérieures n'ont pas été comprises dans cet essai car nous avons pensé qu'elles auraient trop d'avantages sur les autres rangées.

Voici l'évaluation du rendement de six variétés qui étaient accompagnées de rangs témoins.

Lavage carbolique, moyenne de 87 pieds de rangée	 622	livres
Emulsion de pétrole " " " "	 534	"
Témoin " " " "	.... 565·5	"

Cette évaluation ne réprésente qu'une valeur d'environ $2.00 en faveur du traitement, coût non compris; il est donc douteux que ce traitement soit pratique dans la lutte contre les larves des racines lorsque celles-ci se rencontrent dans les champs de navets. Le tableau suivant, dressé d'après la même série d'expériences de 1913 sur la valeur relative des semis épais et des semis clairs, donne une valeur pratique plus grande à ce traitement.

TABLEAU X.—RÉSULTATS DE DIFFÉRENTS EXAMENS FAITS EN MAI 1913, POUR TROUVER LES OEUFS DE LA MOUCHE DU CHOU DANS DES RANGÉES DE NAVETS, SEMÉS CLAIRS ET SEMÉS ÉPAIS.

Nombre de plantes par pied linéaire de rangée.	Nombre moyen d'oeufs comptés.	Nombre moyen par plante.
13	72	5·53
20	54	2·7
46	143	3·19
72	52	0·72

Nous voyons par le tableau qui précède que les plantes semées en rangs serrés contiennent moins d'oeufs; il vaut donc mieux faire des semis épais dans les districts où les navets souffrent fréquemment des attaques des mouches.

FIG. 25.—Racines de choux, montrant l'oeuvre destructive de la larve de la mouche du chou. (Original).

CHOUX ET CHOUX-FLEURS.

Nous sommes d'avis, comme nous le disions à la page 37, que le seul moyen pratique et avantageux de lutter contre la mouche dans les plantations

de choux et de choux-fleurs en grande culture est de recouvrir les couches de coton à fromage et d'employer des disques de papier feutre goudronné autour les jeunes plants qui viennent d'être transplantés.

Oignons.

La destruction de la mouche du bulbe de l'oignon, qui n'attaque que cette plante, est un problème difficile dans les conditions de grande culture. Il est inutile de songer à employer certains insecticides comme l'ellébore, l'acide carbolique, etc., qui ont fait leurs preuves dans les jardins; ces insecticides seraient trop coûteux dans les conditions de grande culture; du reste, il est douteux que les résultats soient satisfaisants dans les districts où l'insecte pullule. Les expériences les plus satisfaisantes que nous ayons faites dernièrement pour apprendre à connaître les moyens de détruire cette larve sont celles qui consistent en l'emploi d'un appât empoisonné pour détruire les mouches adultes avant qu'elles aient produit leurs oeufs sur la plante. Comme nous le disons à la page 28, il y a une période de plusieurs jours précédant l'oviposition pendant laquelle les mouches peuvent être attirées à un appât empoisonné. Sanders (9) dit, après avoir étudié soigneusement le cycle évolutif de cette mouche, qu'il s'écoule une période de 10 à 14 jours entre la sortie de l'adulte femelle et la période où les oeufs fécondés sont déposés. Le même investigateur a appliqué une pulvérisation composée de 5 grammes d'arsénite de soude dissout dans un gallon d'eau bouillante et dans laquelle on mélange parfaitement une chopine de mélasse de la Nouvelle-Orléans. Cet appât était appliqué sous forme d'une grossière pulvérisation, une fois par semaine, en bandes, en travers de la plantation d'oignons, pendant l'été. La destruction a été presque complète, et le coût du traitement n'a pas dépassé 50 ou 75 centins par acre.

Plus tard, le même auteur (21) dit que "l'on peut fort bien appliquer cette solution au moyen d'une seringue ordinaire ou d'un petit balai trempé dans un seau du liquide et que l'on secoue de chaque côté en marchant à travers un champ; on peut ainsi pulvériser une bande de trente pieds de largeur chaque fois que l'on traverse la plantation d'oignons. On a trouvé en pratique qu'il est plus avantageux de traiter un champ en bandes alternes, un peu comme un damier, c'est-à-dire qu'on laisse une bande non traitée d'une largeur égale à la bande traitée, car les mouches sont fortement attirées à l'appât empoisonné lorsque celui-ci est fraîchement appliqué. Il est très important d'appliquer ce traitement fréquemment. Lorsqu'il fait beau, il est suffisant de l'appliquer une fois par semaine, mais lorsqu'il pleut, il vaut mieux l'appliquer deux fois par semaine, surtout lorsque l'application est suivie d'une pluie. Il est bon d'appliquer cette pulvérisation aux mauvaises herbes et à tous les végétaux qui poussent autour de la plantation afin d'empoisonner toutes les mouches qui peuvent se trouver sur ces plantes. L'été dernier, plusieurs producteurs d'oignons du Wisconsin ont essayé cette solution empoisonnée dans des conditions de grande culture et ils disent avoir obtenu des récoltes d'oignons presque parfaites, les meilleures qu'ils aient eues depuis plus de quinze ans.

Le professeur Sanders nous a dernièrement communiqué les renseignements que voici: "Pendant l'année 1915, M. Neale F. Howard, un élève diplômé du collège d'agriculture du Wisconsin, a fait des expériences sur la destruction des larves des racines, spécialement la larve de l'oignon, sur la ferme des frères Smith, à Green Bay, Wisconsin, en coopération avec le Bureau d'entomologie des Etats-Unis. L'été de 1915 était anormal au point de vue de la température, pluies excessives, froids anormaux, etc. Naturellement, dans ces conditions, la pulvérisation empoisonnée n'a pas donné des résultats aussi satisfaisants que dans les étés précédents, mais M. Howard a trouvé

une autre méthode très satisfaisante et qui a donné de bons résultats. Il a réussi, malgré la saison anormale, à détruire un bon nombre des mouches de l'oignon en plaçant de 15 à 20 petites casseroles partiellement remplies de la solution empoisonnée. Il est possible que cette méthode se montre encore plus satisfaisante que la pulvérisation dans des saisons ordinaires, spécialement pour la première génération de larves, car il n'y a encore à cette époque que très peu de verdure au-dessus du sol à laquelle les gouttes de la pulvérisation puissent adhérer. Plus tard dans la saison, pour la deuxième et la troisième génération de larves, les oignons étaient suffisamment développés pour retenir une partie considérable de la pulvérisation."

Lorsque la solution empoisonnée est employée en boîtes, nous recommandons de mettre dans chaque boîte une petite quantité d'excelsior, ce qui facilitera l'accès du mélange aux mouches.

Severin, H. H. P. (22) dit également que les mélanges empoisonnés attirent les mouches adultes. En juillet 1913, il a vu, sur une partie d'une plantation qui avait été arrosée au pulvérisateur, de nombreuses mouches qui se nourrissaient, sur les feuilles, d'un mélange semblable au précédent, savoir: mélasse, un quart de chopine, arsénite de soude (dissoute dans de l'eau bouillante), un quart d'once; eau, un gallon. Cette pulvérisation qui avait été employée contre la deuxième génération a donné de bons résultats, et quatre applications ont été faites, une fois par semaine à partir du 10 juillet. Nous n'avons pas encore fait d'essais au Canada avec ces appâts empoisonnés dans des conditions de grande culture, mais comme cette méthode paraît efficace, nous nous proposons d'en faire l'expérience sous peu, dès que les conditions seront favorables.

Maïs, pois et fèves.

La mouche qui cause le plus de dégâts à ces récoltes est la mouche du maïs. Heureusement elle ne revient pas régulièrement, et c'est pour cette raison qu'il est très difficile pour le cultivateur ou le maraîcher de prévoir son apparition dans les champs. Certains investigateurs ont recommandé l'emploi du lavage d'acide carbolique pour la destruction de cet insecte, mais comme ces insectes causent leurs dégâts principaux dans les semences et les jeunes plants de semis de ces récoltes (maïs, pois et fèves), il ne semble pas que les applications de ce lavage à l'acide carbolique puissent avoir la moindre utilité. Le seul moyen préventif, croyons-nous, serait de semer ces graines à une profondeur n'excédant pas un ou deux pouces, dans une bonne saison et dans un sol bien préparé. Lorsque la graine est semée pendant une période pluvieuse et froide, il est naturellement à craindre que la graine ne se décompose et il est possible que dans ces conditions la mouche adulte soit plus portée à venir déposer ses oeufs.

Méthodes de culture comme moyen de contrôle.

Assolements.

L'efficacité de la méthode qui consiste à changer les cultures de place tous les ans est bien reconnue. Nous n'avons pas fait d'expériences pour voir jusqu'à quelle distance volent les mouches, mais tout tend à prouver qu'il est extrêmement difficile de soustraire les récoltes aux ravages de la mouche dans les champs qui se trouvent à un demi-mille d'une région infestée et qui jusque-là n'avaient pas été visités par les insectes. La mouche du chou se nourrit de mauvaises herbes crucifères, et les adultes sont sans doute transportés par le vent. Ces faits diminuent beaucoup naturellement la valeur de l'assolement comme moyen de contrôle. Il est bon sans doute d'adopter

toutes les méthodes qui peuvent tendre à restreindre la propagation des mouches; c'est pourquoi nous recommandons l'emploi d'un assolement conforme aux bonnes pratiques agricoles.

Fortes fumures.

On a signalé parfois le fait que le fumier de ferme attire les mouches femelles de la famille des anthomyidés, à laquelle les larves des racines appartiennent. Hewitt (23) dit que *Anthomyia radicum* Mg., qui est proche parente de la mouche du chou, *Phorbia brassicae* Bouché, "est attirée par le fumier de cheval sur lequel elle dépose ses oeufs en abondance et où les larves se développent en un temps relativement court." Le même auteur fait également mention du rapport de Theobald sur la zoologie économique, couvrant l'année terminée le 1er avril. 1907, et tendant à montrer que la présence du fumier encourage le développement de la mouche du chou. Nous n'avons pas de données à présenter à ce sujet. D'autres investigateurs de l'Amérique du Nord déclarent que le fumier de ferme peut attirer les mouches de nos larves destructives et que celles-ci y déposent leurs oeufs. Il semble donc qu'il y aurait avantage au printemps à éviter autant que possible l'emploi de cet engrais sur les sols que l'on sait être infestés de ces insectes.

Autres pratiques horticoles.

Nous ne nous proposons pas dans ce bulletin de traiter tout au long des méthodes d'horticulture qui peuvent être employées pour aider à restreindre la propagation des larves des racines. La bonne préparation du sol pour la culture des choux, des choux-fleurs, des radis, des oignons, du maïs, etc., les bonnes méthodes d'engraissement du sol et les autres pratiques nécessaires ont été traitées maintes fois dans nos bulletins. Qu'il nous suffise de dire que si les plantes les plus grosses paraissent être celles qui sont choisies de préférence le plus fréquemment pour la ponte des oeufs, ce sont également celles qui peuvent le mieux résister aux attaques puisque ce sont celles qui sont les plus fortes, celles qui ont le plus de vitalité. Il convient donc de bien préparer le sol et de le fumer généreusement.

En 1915, au cours de notre enquête à Agassiz, sur la mouche du chou et sur les moyens de la détruire, nous avons entrepris une série d'essais sur les choux et les choux-fleurs dont nous croyons bon d'indiquer les résultats, quoiqu'ils n'aient pas été conduits sur une grande échelle. Ces expériences étaient les suivantes: (1) Lavage des racines. Les racines étaient placées sous de l'eau courante qui enlevait toutes les particules de terre au moment de la transplantation. (2) Racines recouvertes de terre. Dans cette méthode on enlevait soigneusement les racines au moment de la transplantation avec la terre qui les recouvrait en les dérangeant le moins possible. (3) Plantation profonde. Les plantes étaient mises en terre si profondément que les pétioles des feuilles les plus basses étaient à moitié enfouis dans le sol. (4) Plantation peu profonde. Dans cette méthode, les racines étaient tout juste couvertes mais bien posées. (5) Eclaircissage. On éclaircissait les plantes dans les couches au moyen de la gratte; les plantes qui restaient n'étaient pas touchées. (6) Culture à plat. Dans cette méthode la terre n'était pas ramenée autour de la plante au cours de l'été. (7) Plantes buttées. Les plantes étaient entourées de terre en juillet. (8) Emploi de cages après la transplantation. Dans cette méthode on plaçait sur chaque plante une petite cage en fil de fer et qu'on laissait pendant un mois après la transplantation. On faisait ces cages en divisant une verge de grillage ordinaire à moustiques en six parties égales, et chacune de ces parties était roulée et épinglée sur le côté et au sommet.

Nous donnons ici les rendements obtenus dans chacun de ces essais. Ces rendements sont réduits sur une base égale de quinze plantes par essai.

(1) Racines lavées	34.50	livres
(2) Racines entourées de terre	60.75	"
(3) Plantation profonde	23.00	"
(4) Plantation peu profonde	42.75	"
(5) Eclaircissage des couches	47.00	"
(6) Culture à plat	39.00	"
(7) Plantes buttées	40.09	"
(8) Emploi de cages après la transplantation	57.00	"

Les plantes constituant les séries numérotées de 3 à 8 ont été enlevées de la couche suivant la méthode ordinaire; nous n'avons pris aucune précaution spéciale pour protéger les racines. Le no. 2 montre bien l'importance de la transplantation soigneusement faite.

Traitement de la terre après la récolte.

Ce traitement a évidemment son importance en ce qui concerne la destruction des insectes qui attaquent les racines car le nombre des insectes présents au printemps dépend très souvent de la façon dont la terre a été préparée en l'automne.

Les façons aratoires d'automne, les labours, la destruction des vieilles souches et des restes de récoltes sont des moyens de contrôle qui ont été recommandés maintes fois dans la lutte contre les larves des racines. Il est évident que ces recommandations s'appuient sur les connaissances que nous avons du cycle évolutif des mouches. Nous avons vu spécialement en ce qui concerne le cycle de la mouche du chou à Agassiz, que les mouches femelles peuvent pondre leurs oeufs continuellement sur de vieilles tiges de choux et de choux-fleurs pendant tout l'été et jusqu'à la fin d'octobre, et que l'on voit souvent des larves au travail à Agassiz et à Ottawa jusqu'en novembre et en décembre. Il est donc bon d'enlever toutes les vielles souches de la récolte d'été afin de détruire toutes les larves non encore développées qui peuvent s'y trouver. Il ne faut pas cependant trop se fier à cette pratique, car il est évident que la grande majorité des larves se sont métamorphosées en pupes vers le milieu de septembre et qu'elles restent sous cette forme dans la terre, même si l'on arrache toutes les vieilles souches.

Nous voyons à la page 14 que les pupes enfouies à 9 pouces de profondeur peuvent remonter à la surface; on peut donc douter de l'efficacité des labours comme moyen de destruction. Il n'existe pas de preuves positives relativement à l'effet des labours profonds et peu profonds en ce qui concerne la destruction des larves.

Lorsqu'on bine les récoltes pendant la saison, il est bon d'enlever les plantes qui ont été sérieusement endommagées par les larves des racines. Pour les choux, les choux-fleurs et les oignons, sur lesquelles les blessures se voient facilement, il faut les arracher avec soin afin de faire tomber le moins possible des larves qui peuvent s'y trouver. On doit ramasser ces plantes immédiatement et de les détruire d'une façon ou d'une autre.

Moyens naturels de contrôle.

Le climat.

La multiplication des larves est affectée par les conditions météorologiques, la chaleur, le froid, la sécheresse, la pluie, la neige, l'exposition aux vents, etc., mais ce sont là des facteurs sur lesquels le maraîcher n'a pour

ainsi dire aucun contrôle. Il est bien admis cependant que ces conditions météorologiques jouent un rôle important dans le contrôle naturel de ces insectes et règlent l'intensité de leurs attaques.

Nous avons déjà dit dans ce bulletin que la sécheresse affecte la fécondité des oeufs. Il est vrai que la plupart de nos observations sur ce point ont été faites dans des conditions de laboratoire, mais nous ne doutons pas que les effets soient semblables dans des conditions de grande culture. Dans les différentes parties du Canada où le climat est varié on remarque que l'insecte est beaucoup moins répandu dans les sections arides et par contre beaucoup plus abondant dans ces endroits où les condition atmosphériques sont plus humides et où les pluies sont plus fréquentes.

On en conclut donc que l'humidité favorise le développement de l'insecte. On a constaté cependant que dans un printemps froid et humide, les mouches font leur apparition plus tard, et que le développement de la larve dans ses premières phases est également retardé. En outre, la ponte des oeufs en automne et la sortie des mouches dépendent jusqu'à un certain point des conditions climatériques. On peut même dire que toute la question du développement des mouches en Colombie-Britannique en automne et la durée de la période d'activité sont subordonnés à l'arrivée des pluies d'automne. Les conditions les plus favorables au développement de la mouche du chou par exemple sont une quantité modérée de soleil et de pluie. Il est bon que le maraîcher se rende compte de ces choses, car elles lui aideront à comprendre pourquoi il souffre plus du fléau en certaines années qu'en d'autres.

Insectes parasites.

Il existe plusieurs parasites importants des larves des racines qui en certaines années aident beaucoup à les détruire, mais le cultivateur et le maraîcher ne doivent pas trop compter sur l'abondance de ces insectes bienfaisants ni se leurrer de l'espoir qu'il ne sera pas nécessaire d'employer des moyens artificiels de destruction.

Les parasites suivants ont été élevés au Canada:—

Baryodma ontarionis Casey.—Ce parasite utile, en qui le colonel Thomas L. Casey vient de reconnaître une nouvelle espèce, est apparemment le staphylinidé connu depuis longtemps dans l'est du Canada pour être un ennemi de la mouche du chou. Dans le district d'Ottawa, on a trouvé ce parasite pendant bien des saisons dans nos champs de choux-fleurs, de choux et de radis, infestés de la mouche du chou. En 1901, Fletcher (12) sous le nom de *Aleochara nitida* dit que cet insecte s'est présenté en grand nombre dans les terres sablonneuses à Ottawa, et que vers la fin de la saison, c'est à peine si l'on pouvait trouver des larves des racines ou leurs pupes dans des endroits où elles étaient autrefois très nombreuses. Ce fait nous montre l'utilité de ce parasite très actif. En 1910, nous avons élevé à Ottawa, sur des pupes de la mouche du chou, recueillies le 21 juin, de petits spécimens du staphylinidé, les insectes ont fait leur apparition du 6 au 12 juillet. Des insectes sont sortis du 21 août au 14 septembre des pupes recueillies le 15 août de la même année. Un fait montre l'importance de ce parasite et le rôle utile qu'il joue dans la destruction de la mouche des choux: le 20 juin 1910, 27 parasites ramassés autour des plantes de choux ont été placés dans un bocal de verre, ils ont donné naissance à 18 insectes. C'est après l'étude de ces insectes élevés à Ottawa dans ces conditions en 1910 que le colonel Casey a décidé que cette espèce n'était pas un *Aleochara*, et qu'il lui a donné le nom de *Baryodma ontarionis*.

Ce coléoptère est représenté à la figure 26. C'est un petit, coléoptère d'un noir luisant, de un huitième à un quart de pouce de long, les pattes sont d'une couleur plus pâle, un peu rougeâtres. Wadsworth (13), en 1915, a publié

un compte rendu très intéressant du cycle évolutif de l'*Aleochara bilineata* Gyll., proche parent de cette espèce et qui est également un parasite de la mouche du chou. L'insecte femelle dépose ses oeufs dans le sol, probablement près des racines du chou, comme dit cet auteur. Au bout de 10 à 12 jours la larve éclot, elle pénètre dans la terre à la recherche des pupes de la mouche du chou dont elle se nourrit.

Cothonaspis gillettei Wash.—Ce petit insecte noir, à quatre ailes, pullule en certaines années dans l'est du Canada. En 1910, nous avons élevé un grand nombre de spécimens de ces parasites qui sont sortis des pupes de la mouche du chou; les dates de sortie sont du 10 août au 6 septembre. Fletcher (12) parle d'un parasite cynipidé sous le nom de *Eucoila anthomyiæ* Ashm. qui est probablement le même insecte que nous avons élevé en 1910. A notre nouvelle station entomologique à Agassiz, C.-B., nous avons trouvé cette espèce dans la terre, au milieu de juin, à côté de la mouche de chou. En 1915, nous

FIG. 26. *Baryodma ontarionis* Casey, un parasite staphylinidé de la mouche du chou. (Original.)

en avons tiré 12 spécimens d'un grand nombre de pupes qui avaient été ramassées le 16 août et le 18 octobre. A Edmonton, Alberta, M. Donald Mackie, du Ministère de l'agriculture de l'Alberta, a élevé le parasite en juillet 1914, et en a expédié des spécimens à la division de l'entomologie. Nous devons des remerciements au docteur L. O. Howard, chef du Bureau d'entomologie des Etats-Unis pour la détermination de ces spécimens, détermination qui a été faite par M. J. C. Crawford. On voit donc que le parasite cynipidé est très répandu au Canada. Il est représenté à la figure 27.

Pachycrepoideus dubius, Ashm.—En 1910, ce parasite a été élevé à Ottawa dans un bocal de reproduction, contenant des pupes de la mouche du choux. La date de sortie est le 14 août.

Parasites ichneumonidés.—Ces mouches à quatre ailes sont des insectes parasites importants qui aident beaucoup à tenir en échec les différentes espèces

d'insectes nuisibles. Nous n'avons pas réussi à faire naître des insectes ichneumonidés sur les pupes des larves des racines dans des essais que nous avons faits à Ottawa et Agassiz. Le seul parasite de la famille des ichneumonidés qui ait été élevé au Canada est un spécimen sortant de la mouche du chou, expédié par M. D. Mackie, du Ministère de l'agriculture de l'Alberta, et élevé par lui à Edmonton, Alberta. Malheureusement ce spécimen n'est pas parfait, mais le docteur L. O. Howard, chef du service de l'entomologie aux Etats-Unis, auquel il a été soumis, dit que M. Rohwer, qui l'a étudié, croit que cette espèce est le *Hemiteles ruficoxus* Prov. Malheureusement, comme il n'y a qu'un spécimen et que ce spécimen n'est pas parfait, il est difficile de faire une détermination positive. On sait cependant que les insectes parasites de cette famille s'attaquent parfois à la mouche du chou.

FIG. 27. *Cothonaspis giliettei* Wash., un parasite cynipidé de la mouche du chou. (Original).

INSECTES DE PROIE.

Les insectes de proie sont ceux qui se nourrissent des autres insectes et qui les dévorent en tout ou en partie; ils diffèrent ainsi des vrais insectes parasites qui vivent dans le corps de leur hôte ou sur leur hôte et qui finissent par en causer la mort.

Nous sommes en mesure de pouvoir affirmer que ces insectes rendent de très grands services dans la lutte contre la larve des racines et qu'ils sont très utiles aux cultivateurs et aux maraîchers. Les insectes représentés aux figures 28 et 29 représentent des types de ces insectes utiles, que le producteur devrait s'efforcer de protéger autant que possible. On les voit courant activement à la surface du sol, se cachant sous des déchets dans les champs et mangeant généralement lorsqu'ils ne sont pas dérangés. Les insectes qui s'attaquent à la mouche du chou sont plusieurs coléoptères carabidés et staphylinidés. Naturellement ces parasites carabidés sont des insectes de proie bien connus et on pourrait préparer une longue liste des espèces qui s'attaquent

aux larves des racines. Nous avons étudié à Agassiz ces espèces d'insectes carabidés que nous avons vus en train de dévorer des larves dans les champs ou qui se trouvaient si près des racines infestées que l'on ne peut guère douter qu'ils attaquaient les larves.

Nous avons ramassé les espèces suivantes qui ont promptement dévoré au laboratoire les oeufs, les larves et même les pupes à coque dure.

Bembidium mutatum G. & H.* Ce coléoptère est l'espèce la plus abondante que l'on ait observé. On le trouve généralement toute la saison, spécialement aux mois de juin et de juillet. Au point de vue de la taille, cet insecte a un huitième de pouce de long, sa couleur est noir luisant. Il porte sur chaque côté de l'élytre, près du thorax, une tache jaunâtre visible. Il est très actif dans ses mouvements.

FIG. 28.—Coléoptère carabidé, *Pterostichus lucublandus* Say. (Original).

Bembidium trechiforme Lec.* Se rencontre fréquemment également en compagnie du précédent. C'est une espèce plus grosse, mesurant environ un sixième de pouce de long. Couleur noire, pattes jaunes.

Platynus cupreus Dej.* Trouvé fréquemment dans la terre, dans les plantations de choux. C'est un insecte à corps assez grêle mesurant environ deux cinquièmes de pouce de long. La tête a 1·5 millimètre de large, le thorax 2·5 millimètres de large et les élytres 4 millimètres de large. Les élytres sont près de deux fois plus larges que le thorax. Ce fait est caractéristique des coléoptères de ce genre. Ce coléoptère est métallique, à reflet cuivré.

Pterostichus lucublandus Say.* Les coléoptères du *Pterostichus* se rencontrent fréquemment au Canada et constituent l'un des genres les plus utiles. L'espèce *lucublandus* est de couleur variable. Elle varie d'un bleu verdâtre à rougeâtre, à reflet violet. La tête et le thorax sont plus hautement polis que les élytres. La longueur de l'insecte est d'environ un demi-pouce;

*Déterminé par le Col. T. L. Casey.

la tête a environ 2 millimètres de large, le thorax et les élytres environ 4·5 millimètres. Le dessous du corps est noirâtre terne, les pattes sont rougeâtres. L'espèce est représentée à la figure 28.

Amara (Celia) farcta Lec.† Ce coléoptère se rencontre fréquemment en Colombie-Britannique. Nous avons déjà constaté qu'il s'attaque au charançon de la racine du fraisier. (Voir notre bulletin entomologique no 8.) Il est assez semblable par l'aspect général au *Pterostichus lucublandus*, mais il est de contour plus oval. Il a environ 10 mm. de long et de 4 à 5 mm. de large. Il est luisant, de couleur noirâtre, à reflet cuivré.

Les coléoptères staphylinidés sont un groupe d'insectes qui se nourrissent normalement de matières végétales en décomposition et de matières animales. Une espèce cependant fait exception à cette règle, c'est le *Baryodma ontarionis*

FIG. 29.—Coléoptère staphylinidé, *Xantholinus hamatus* Say. (Original).

Csy, étudié dans une discussion des parasites à la page 53. Nous croyons d'après les résultats des études que nous avons faites à Agassiz, C.-B., que les espèces mentionnées plus loin sont réellement des insectes de proie dans le champ, dans des conditions strictement naturelles. On les a vus en maintes occasions, plongés dans les tissus en décomposition des racines de choux en train de dévorer des larves. On n'a jamais pu établir d'une façon certaine si ces coléoptères staphylinidés attaquent les larves en premier lieu; n'était le fait que ces coléoptères préfèrent la nourriture en décomposition à la nourriture fraîche, nous n'aurions aucune hésitation à dire que ce sont des insectes de proie. Nous n'avons plus eu de doutes du reste, que c'étaient des insectes de proie, lorsque nous les avons enlevés des champs pour les mettre dans des cages artificielles de verre au laboratoire. Ils attaquaient promptement à tout moment des larves fraîches, en vie que nous leur présentions. En outre, lorsqu'ils étaient privés de nourriture pendant plusieurs jours, ils se dévoraient entre eux.

†Déterminé par le Dr. E. C. Van Dyke.

Voici les espèces dont nous avons constaté la présence à Agassiz, C.-B., et qui sont probablement des espèces de proie:

Orus punctatus Casey.* Très petit coléoptère allongé, d'environ un huitième de pouce de long, la tête, le thorax et l'abdomen de largeur à peu près égale. Couleur noire, légèrement mais uniformément polie sur la tête le thorax et les élytres. Pattes jaune brunâtre.

Xantholinus hamatus Say.* Cette espèce est la plus répandue de toutes celles que nous ayons remarquées à Agassiz. Elle a environ un sixième de pouce de longueur, une largeur uniforme d'environ un vingt-cinquième de pouce. Sa couleur est noire, le dessous du corps est brunâtre. On la voit à la figure 29.

Hesperobium californicum Lec.* Ce coléoptère a environ un tiers de pouce de long. Sa forme est grêle. La tête et l'abdomen sont un peu plus noirs que le thorax. Sa couleur est noire et luisante à l'exception des élytres qui sont ternes et fortement tachées. Les pattes sont brun jaunâtre.

Dinaræa angustula Gyll.** Le 25 septembre 1913, nous avons reçu de Winnipeg, Manitoba, quelques plantes de choux infestées de la larve de la racine. Cet envoi contenait un spécimen du coléoptère staphylinidé, *Dinaræa angustula* Gyll. Cette espèce est petite, grêle, et mesure un huitième de pouce de long. La tête, le thorax et l'abdomen sont noirs, les élytres et les pattes sont d'une couleur brun jaunâtre pâle.

Mite rouge.—Nous avons fréquemment observé une petite mite écarlate près de la surface du sol particulièrement en ces dernières années à Agassiz En 1906, Washburn, au Minnesota, a constaté que l'espèce qui porte le nom de *Trombidium scabrum* rend des services en détruisant les oeufs de la mouche du chou. Malheureusement l'espèce que nous avons observée jusqu'ici n'a pas encore été déterminée. Mais à en juger par les observations qui ont été faites jusqu'ici dans des conditions de laboratoire, cet insecte se nourrit des oeufs, mais il semble que ces mites ne peuvent jouer un rôle important dans la destruction des larves des racines à moins qu'elles ne soient beaucoup plus abondantes qu'elles n'étaient en ces dernières années.

ATTESTATIONS.

Les auteurs de ce bulletin se plaisent à reconnaître l'aide que leur ont rendue des élèves-adjoints dans les expériences conduites sur la destruction des larves de la racine. A Ottawa, Messieurs E. W. Calvert, S. N. Lord et T. Rankin, ont fait des observations sur la plantation, l'application des insecticides et la rentrée des récoltes et Messieurs H. S. Brodie et E. Jones en ont fait autant à Agassiz. Ces deux derniers ont aidé également à faire tous les jours le relevé des oeufs pondus par la mouche de la racine du chou, un travail assez pénible.

Nous désirons également remercier le docteur J. T. Wadsworth de Manchester, Angleterre, pour l'envoi des photographies dont nous avons fait les figures 7 et 8. Le docteur F. T. Shutt, chimiste du Dominion, Ottawa, pour le cliché dont nous avons fait la figure 18, et le docteur W. E. Britton de New Haven, Conn., pour la photographie représentée dans la figure 20. Cette dernière a déjà été employée pour illustrer un article sur la mouche du chou écrit par M. Q. S. Lowry, dans le 14e rapport de l'entomologiste de l'état du Connecticut.

Nous remercions également le docteur J. M. Aldrich, le colonel T. L. Casey, le docteur E. C. Van Dyke, le docteur A. Feynes, M. J. C. Crawford et M. S. A. Rohwer, qui ont fait la détermination des insectes mentionnés dans ce bulletin.

*Déterminé par le Col. T. L. Casey. **Déterminé par le Dr. A. Foynes.

OUVRAGES CONSULTÉS.

(1) Slingerland, M. V., bulletin 78, station exp. agr. de l'Univ. de Cornell, service de l'ent., 1894
(2) Couper, William, Rap. ann. de la Société Entomologique de l'Ontario, 1875, p. 9.
(3) Fletcher, James, Rap. de l'entomologiste, Ministère féd. de l'agr., 1885, p. 18.
(4) Jack, John G., 17ième rap. annuel de la Soc. ent. de l'Ont., 1887, p. 17, espèce déterminée par Riley, *Anthomyia angustifrons*.
(5) Washburn, F. L., 12 ième rap. annuel de l'entomologiste, station exp. agr. du Minnesota, 1907-1908.
(6) Schoene, W. J., Notes on the Life-history and Habits of *Pegomyia brassicæ*, Journal of Economic Entomology, Vol. 4, avril 1911.
(7) Chittenden, F. H., Bulletin 33, N.-E. service de l'entomologie, E.-U. Ministère de l'agr., p. 80.
(8) Lintner, J. A., 1er rap. ann., Etat de New York, 1882, p. 203.
(9) Sanders, J. G., Jour. of Econ. Entomology, Vol. 8, 89.
(10) Fletcher, J., Rap. des fermes exp. du Dominion, 1890, p. 163.
(11) Severin-Severin, H. H. P. et H. C., Jour. of Econ. Entomology, juin 1915, Vol. 8, no 3.
(12) Fletcher, J., Rap. des fermes exp. du Dom., 1901, 230.
(13) Wadsworth, J. T., Journal of Economic Biology, juin 1915, Vol. X, nos 1 et 2.
(14) Caesar, L., 37ième rap. du collège agr. de l'Ont., 1911, p. 40.
(15) Macoun, W. T., Rap. des fermes exp. du Dom., 1903, p. 118, et 1904, p. 127.
(16) Fletcher, J., Rap. des fermes exp. du Dom., 1903, p. 181.
(17) Fletcher, J., Rap. des fermes exp. du Dom., 1905, p. 226.
(18) Schoene, W. J., Bulletin 301, mars 1908, Station exp. agr. de New-York.
(19) Schoene, W. J., Bulletin 334, février 1911, Station exp. agr. de New-York.
(20) Fletcher, J., Rap. des fermes exp. du Dom., 1890, p. 162.
(21) Sanders, J. G., The Country Gentleman (Philadelphie), 20 mars 1915, p. 572.
(22) Severin, H. H. P., Canadian Entomologist, Vol. 46, p. 312.
(23) Hewitt, C. G., Jour. Econ. Biology, Vol. II, p. 86.